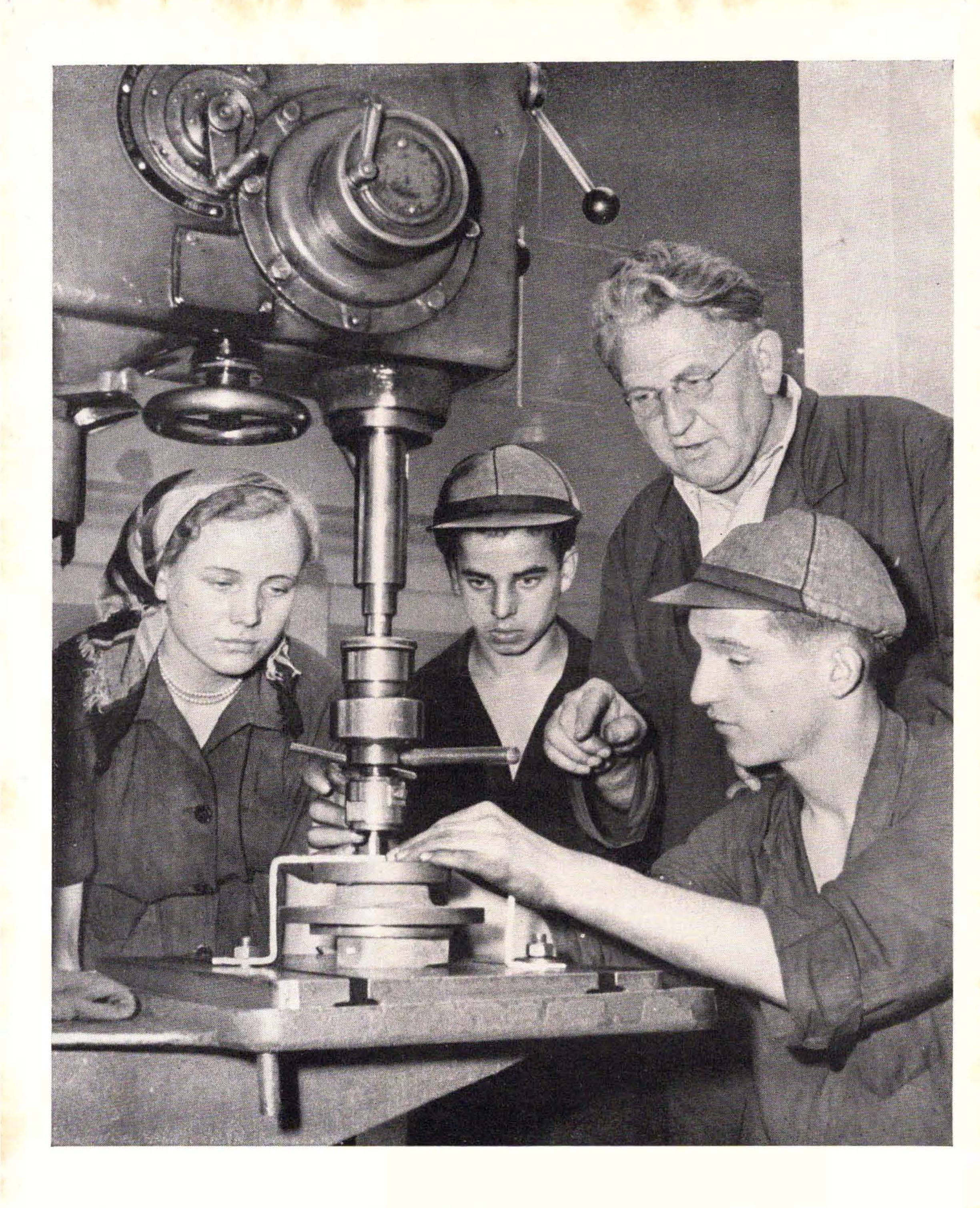


Im weiteren Inhalt:

Wir fuhren den „Manet“

10. JAHRGANG
SEPTEMBER 1962
PREIS 1,20 DM
9



Allen Schülern und Lehrlingen, für die in diesen Tagen ein neuer Lebensabschnitt begann, wünschen wir viel Erfolg bei der Aneignung von Wissenschaft und Technik. Unsere Zeitschrift wird dabei auch in Zukunft ein zuverlässiger Helfer und Ratgeber sein.

Redaktion „Jugend und Technik"



10. Jahrgang · September 1962 · Heft 9

Inhaltsverzeichnis

Redaktionskollegium: D. Börner; Ing. H. Doherr; W. Haltinner; Dipl.-Gwl. U. Herpel; Dipl. oec. G. Holzapfel; Dipl.-Gewl. H. Kroczeck; M. Kühn; Dr. Wolffgramm.

Redaktion: Dipl.-Gewi. H. Kroczeck (Chefredakteur); G. Salzmann; Dipl. oec. W. Richter; A. Dürr; K. Ruppin. **Gestaltung:** F. Bachinger.

Ständige Auslandskorrespondenten: Joseph Szücs, Budapest; Georg Ligeti, Budapest; Maria Ionascu, Bukarest; Ali Lameda, Caracas; George Smith, London; L. W. Golowanow, Moskau; J. Cenin, Moskau; Jiry Táborský, Prag; Dimitr Janakiew, Sofia; Konstanty Erdmann, Warschau; Witold Szolginia, Warschau.

Ständige Nachrichtenquellen: ADN, Berlin; TASS, APN, Moskau; CAF, Warschau; MTI, Budapest; ČTK, Prag; HNA, Peking; KCNA, Pjöngjang; KHF, Essen.

„Jugend und Technik" erscheint im Verlag Junge Welt monatlich zum Preis von 1,20 DM. Anschrift: Redaktion „Jugend und Technik", Berlin W 8, Kronenstraße 30/31, Fernsprecher: 20 04 61.

Herausgeber: Zentralrat der FDJ; **Druck:** (13) Berliner Druckerei. Veröffentlicht unter Lizenznummer 5116 des Ministeriums für Kultur, Hauptverwaltung Verlagswesen, der Deutschen Demokratischen Republik.

Zu den Umschlagseiten

Wenige Tage nach Redaktionsschluß überrascht uns die Nachricht vom Start der Wostok III mit Major Nikolajew an Bord. Rund 22 Stunden später folgt ihm Oberstleutnant Popowitsch mit Wostok IV. Dieses Rendezvous im Weltraum leitet eine neue Etappe des Weltraumfluges ein, über die wir noch in einer Beilage zu unserem Sonderheft anläßlich der Messe der Meister von Morgen, spätestens aber in Heft 10/1962 berichten.



Grafik: Piatek

Während sich Verkehrsflugzeuge heute noch am Boden des Luftozeans in einer Höhe von 10–12 km (siehe IV. Umschlagseite) bewegen, kommen bemannte Ballone und Raketenflugzeuge schon auf 30–40 km Höhe. Die meteorologischen Höhenraketen der Sowjetunion erreichen durchschnittlich 450–500 km Höhe. Die Flugbahn von Sputnik I hatte ein Apogäum von 947 km, und schon Sputnik III erreichte 1875 km. Lesen Sie hierzu in diesem Heft: „Der Schritt des Menschen ins Weltall."

Fernsehauge entdeckt Kanalisationsschäden

London. Zur Entdeckung von Schäden an der Kanalisation hat die englische Stadt Axbridge die moderne Elektronik eingesetzt. Dabei wird eine Spezialfernsehkamera mit einem rostfreien Stahlgehäuse von nur 10 cm Durchmesser mit Hilfe eines Seils und einer Winde durch die Rohre gezogen. Versehen mit einer Spezialoptik und eingebauter Beleuchtung, kann sie das Innere der Rohre fotografieren und das Bild auf einen Fernsehschirm in einem nahebei stationierten Fahrzeug übertragen. Diese schnelle und exakte Lokalisierung schadhafter Stellen bedeutet eine erhebliche Kostenersparnis.

Reinigung von Auspuffgasen

Paris. Die französische Firma „Societé Francoise d'ouxy catalyse" hat das System der Reinigung von Auspuffgasen vervollkommnet. Es handelt sich um einen Katalythreiniger neuen Musters für Motorantriebe, die in einem geschlossenen oder schwach durchlüfteten Raum arbeiten. Dabei wird ein Katalysator benutzt, der gegenüber der Einwirkung von Tetraäthylblei, das im Kraftwagenbrennstoff vorhanden ist, unempfindlich ist. Dadurch kann man in dem Antrieb den üblichen Brennstoff an Stelle von Spezialbrennstoff verwenden, der vom Tetraäthylblei frei ist. Der Reiniger ist unempfindlich gegen Schläge. Er kann leicht neu geladen werden, da der Katalysator in granulierter Form verwendet wird.

TECHNISCHE Monatsschau

Rechner zur Farbenbestimmung

Tokio. In Japan wurde jetzt ein Gerät zur Farbenbestimmung entwickelt, das insgesamt 100 Millionen verschiedene Farben unterscheiden kann und dabei allein über 8 Millionen Farbschattierungen des Rot zu registrieren vermag. Im Vergleich dazu vermag das menschliche Auge nur bis zu einer halben Million verschiedene Farben zu unterscheiden, während die heutigen Methoden der Farbbestimmung aus den spektrofotometrischen Kurven sogar nur etwa 100 000 Farben zu unterscheiden vermögen. Allein aus diesen Vergleichszahlen ist zu erkennen, daß diese Entwicklung eines Farbenrechners einen großen Fortschritt darstellt. Dieses Gerät besteht aus einem aufzeichnenden Spektrofotometer und einem Digitalrechner, der die Farbwerte berechnet und die Ergebnisse auf Bond als fünfstellige Zahl ausdruckt.

Pflügen und Walzen mit einer Arbeitsmaschine

Budapest. Dr. Ferenc Farago, Assistent an der Agrarwissenschaftlichen Hochschule in Budapest, hat einen neuartigen Pflug erfunden. Die sinnreiche Maschine besteht aus zwei Paar Pflugkörpern, zu welchen je eine bodengesteuerte Walze gehört. Der erste Pflugkörper wirft das obere Bodenniveau samt den darin enthaltenen organischen Stoffen – Grün- oder Stalldünger, Stoppel- und Wurzelüberbleibsel – in die Tiefe der Ackerfurche. Hier breitet die Walze den organischen Stoff aus und verstopft die Hohlräume der Erde in der Furche. Der zweite Pflugkasten bedeckt dann locker diese Schicht mit der von unten hervorgeholten Erde.

Zwei wichtige Bedingungen für einen guten Nährboden werden durch das neue Verfahren gesichert: Es beseitigt die Hohlräume der unteren Erdschicht und befördert gleichzeitig die organischen Stoffe an jenen Ort, wo diese von den Wurzeln der keimenden Saat am besten ausgenützt werden können. Nach der Ackerbestellung mit der neuen Maschine wird ein Eggen oder Ringwalzen überflüssig, wodurch beträchtliche Zeit und Arbeitskräfte gespart werden können.

Das Musterexemplar des von Dr. Farago gefertigten Pfluges wurde mit großem Erfolg in der Praxis vorgeführt und hat auch im Ausland Interesse erweckt.

Durch neue Flüssigkeit Fehler sichtbar

Moskau. Eine Gruppe von Moskauer Chemikern unter Führung des korrespondierenden Mitglieds der Akademie der Wissenschaften der UdSSR, Nikolai Schuikin, hat eine Flüssigkeit zusammengestellt, mit deren Hilfe die kleinsten Fehler und Risse in Erzeugnissen aus Metall, Plasten, Diamant und Ton festgestellt werden können.

Diese „Schubekol" genannte Flüssigkeit leuchtet unter Einwirkung der Ultraviolettstrahlung. Das zu untersuchende Erzeugnis wird für einige Minuten in die Flüssigkeit getaucht und dann mit Wasser durchspült. Die Flüssigkeit bleibt in den kleinsten Rissen haften. Wenn das Werkstück dann mit einer Ultraviolettlampe beleuchtet wird, sieht man sofort die sonst verborgen bleibenden Defekte.

Diese Flüssigkeit wird nach Ansicht der Wissenschaftler in vielen Industriezweigen starke Verwendung finden.

Die Chemiker haben das Verfahren für die Produktion von Schubekol in großen Mengen ausgearbeitet. Als der Hauptbestandteil der Lumineszenzflüssigkeit dient gewöhnliches Petroleum. Experimente haben erwiesen, daß „Schubekol" in allen Fällen von Nutzen ist, wo andere Methoden versagen oder zu kostspielig sind.

Druckdichte Aluminiumgehäuse

New York. Die American Telephone & Telegraph Co. verwendet für die bei einem ihrer Seekabel etwa alle 30 km einzubauenden Fernleitungsverstärker druckfeste, korrosionsbeständige Aluminiumgußgehäuse. Da diese Gehäuse für den genannten Zweck elektroplattiert sein müssen, dürfen sie nicht durch Kunststoffimprägnierung druckfest gemacht werden. Im vorliegenden Falle wird die Druckfestigkeit durch das beim gewählten Gießverfahren mit gasdurchlässigen Gipsformen erzielbare dichte Gefüge gewährleistet. Dadurch wird es möglich, während rund 10 Jahren einen Luftdruck von 22 at aufrechtzuerhalten.

Drucklufthandbohrmaschinen im Gleisbau

London. Die Margam-Stahlgesellschaft in Wales (Port Talbot) hat kürzlich ihre Gleisbauarbeiten durch den Einsatz druckluftbetriebener Handbohrmaschinen wesentlich rationalisiert. Ausbesserungskommandos, ausgerüstet mit Maschinen des Baumusters LBB 41, brachten $^{7}/_{8}$"-Löcher durch 20 cm starke Holzschwellen in weniger als 30 Sekunden nieder. Diese Löcher dienen der Befestigung der Schienen mit Bolzen. Die gleichen Druckluftausrüstungen dürften überall, nicht zuletzt auf werkseigenen Eisenbahnanlagen, einen ihrer Bedeutung entsprechenden Einsatz finden. Zur Charakteristik der Handbohrmaschinen: Gesamtmasse 3,6 kg, Länge 360 mm, größter Spiralbohrerdurchmesser 22 mm ($^{7}/_{8}$"), Leerlaufdrehzahl 13 000 min^{-1}.

Neues feuerfestes Material

Budapest. Im Zentralforschungsinstitut für die Baustoffindustrie in Budapest wurden experimentell aus keramisch gebundenem geschwelltem Perlit zweierlei feuerfeste Stoffe – Riopirit – hergestellt. Während der eine Stoff sich bei 900° gut verwenden läßt, kann der andere bei 1350 °C benutzt werden. Beide Produkte sind massiver als andere ähnliche feuerfeste Stoffe trotz ihrer wesentlich geringeren Dichte; ihre Wärmeisolierfähigkeit übertrifft die der bisher bekannten bedeutend. Die Erzeugung ist billiger als die bisher übliche, und infolge der geringen Dichte ist die Fertigware wirtschaftlicher als jedes andere bisherige Material, denn eine gleichwertige Isolierung kann mit einer bedeutend dünneren Schicht erzielt werden.

Liebe Freunde!

Ich möchte einmal auf diesem Wege, ungewöhnlichem Wege, einen Gruß an Sie senden. Durch eine Bekannte habe ich die Möglichkeit, diesen Brief in die DDR an Sie zu schicken. Würde ich es direkt von hier aus wagen, wüßte ich schon vorher, daß er gar nicht sein Ziel erreicht. Sie wissen ja auch, wie leicht man etwas verschwinden lassen kann, was nicht ankommen soll.
Ich möchte mich heute bei Ihnen vielmals herzlich bedanken. Ich tue es auch für meine Kinder, vor allem für meine 12jährige Tochter Brigitte, die sich jedesmal sehr freut, wenn sie „Fröhlich sein und singen" in den Händen hält; vor allem aber auch mein Sohn Friedel und ich über „Jugend und Technik".
Gestern erhielt ich wieder das April-Heft von „Jugend und Technik". Nochmals vielen, vielen Dank. Wie Sie es selbst wissen, erfahren wir hier auf dem Gebiet der Technik und Wissenschaften aus dem sozialistischen Lager doch nur das Allerwenigste und dann noch so verzerrt und bagatellisiert, daß man sich beim besten Willen auf diesem Wege keine klaren Vorstellungen von den Neuerungen, Erfolgen und Errungenschaften machen kann, wenn nicht durch Rundfunk oder Ihre Zeitschriften. Können Sie sich nun vorstellen, welche Freude uns solche Büchlein bereiten können? Wenn ich mich einmal so ausdrücken darf, so frißt man deren Inhalt direkt mit Heißhunger auf. Entschuldigen Sie bitte diesen unschönen Ausdruck, aber es war ehrlich gemeint.
Ich bitte Sie nun noch einmal, meinen aufrichtigen Dank entgegenzunehmen.
Ich möchte zum Schluß meines Schreibens Ihrem Verlag weiterhin beste Erfolge in seiner Arbeit wünschen.

Mit freundschaftlichen Grüßen verbleibe ich
Ihr Herbert M . . . ., Duisburg

Eine notwendige Antwort

Sehr geehrter Herr M...

Mit Freude haben wir Ihren Brief erhalten, zeigt er uns doch wieder, daß nicht nur unsere Zeitschriften in Westdeutschland gelesen werden, was uns wiederholt bestätigt wurde, sondern daß es viele Menschen im anderen Teil unserer Heimat gibt, die darauf warten, durch die Presse und den Rundfunk unserer Republik richtig informiert zu werden. Es ist eine Schande, wenn Sie aus einem Teil Deutschlands in den anderen Teil einen Brief auf Umwegen an uns senden müssen, weil sonst die Gefahr besteht, daß der Brief verschwindet. Was ist das für ein Staat, der sich demokratisch nennt und nicht einmal das im Grundgesetz, Artikel 10, garantierte „Brief- und Postgeheimnis" seiner Bürger achtet?
Was ist das auch für eine Demokratie, wo die Presse die Erfolge und Errungenschaften anderer Länder nur verzerrt und bagatellisiert bringen darf, wenn sie nicht verfolgt werden will?
Sie kennen unsere Zeitschrift zu gut, als daß ich den Beweis bringen muß, daß wir wahrheitsgemäß berichten und nicht nur die Leistungen unseres eigenen Volkes, sondern auch anderer Völker achten und durch Beiträge in Wort und Bild würdigen. Daß wir als Sozialisten bei jeder Großtat, technischen Neuerung und dergleichen nicht nur als Techniker herangehen, sondern als erstes die Frage stellen, dient diese Sache den werktätigen Menschen oder den Imperialisten und Militaristen, ist klar. Alle unsere Zeitungen und Zeitschriften stellen sich die große humanistische Aufgabe, die Kinder, Jugend und die Bevölkerung unserer Republik zu Menschen mit einem hohen sozialistischen Bewußtsein zu erziehen. Von einem sozialistischen Menschen verlangen wir, daß er selbst aktiv Gestalter seines eigenen und des ganzen Volkes Leben in Glück und Wohlstand ist.
Wir könnten es uns als Journalisten nie verzeihen und unsere Menschen in der Republik würden es auch nicht, wenn wir nur einmal dieses Ziel und unsere Aufgaben vergessen würden. Darin besteht ja auch der große Unterschied der sozialistischen Presse zu der monopolkapitalistischen Presse, wie sie auch in Westdeutschland vorherrscht. Unsere Presse ist der Vertreter der Interessen des werktätigen Volkes; der größte Teil der westdeutschen Zeitungen und Zeitschriften vertritt die Interessen einer kleinen Schicht von Millionären und Militaristen. Die Pressemonpole, wie der Springer-Konzern, diktieren, was geschrieben werden kann. Sie halten das eigene Volk davon ab, daß es mitdenkt, mitarbeitet und mitregiert. Sie versuchen, die Menschen für ihre eigenen Ziele einzuspannen und ziehen alles durch den Dreck, was sich ihnen nicht unterordnet. Täglich schütten sie ganze Schmutzkübel von Lügen und Verleumdungen über das sozialistische Weltsystem, beschimpfen andere Völker und hochgeachtete Persönlichkeiten, wie den Ministerpräsidenten Nehru, den Staatspräsidenten Nasser, den Präsidenten Ghanas Dr. Nkruma, den Präsidenten Guineas Sekou Toure u. a., nur weil sie gegen das imperialistische Joch und für den Frieden eintreten. Im Frühschoppen des Herrn Höfer können sogenannte Journalisten andere Völker beleidigen, wie es diesen Herren beliebt. So trat dort ein französischer Faschist und Fremdenlegionär, der sich als Offizier seine Sporen schon in Vietnam und Algerien verdient hat, auf und beleidigte die Führer des algerischen Volkes, die er Bandenhäuptlinge nannte. Ich glaube, es ist müßig, noch andere Beispiele zu bringen, Sie finden sie täglich in vielen westdeutschen Blättern, im Rundfunk und Fernsehen.
In unserer Deutschen Demokratischen Republik ist es unmöglich, andere Völker und Menschen zu mißachten, die für den Frieden und die Völkerfreundschaft eintreten. Wir achten alle humanistischen Leistungen anderer Völker, auch unserer westdeutschen Landsleute, sei es auf dem Gebiet der Wissenschaft und Technik, der Kultur oder des Sports. In unserer

Presse werden die neuen technischen Errungenschaften der westdeutschen Industrie genauso vorgestellt, wie die sportlichen Leistungen westdeutscher Athleten gewürdigt. Unsere Menschen wissen, daß z. B. in Westdeutschland bei den Leichtathletik-Meisterschaften 43mal die Norm für Belgrad unterboten wurde und daß dabei die Sportler Reske, Kinder, Janz, Schmidt u. a. gute Leistungen vollbrachten.

In Westdeutschland gibt es eine solche objektive Berichterstattung nicht; im Gegenteil, Zeitungen, die eine andere als die von Bonn diktierte Meinung vertreten, werden verboten oder beschlagnahmt. Im Artikel 5 des Bonner Grundgesetzes heißt es aber: „Jeder hat das Recht, seine Meinung in Wort, Schrift und Bild frei zu äußern und zu verbreiten und sich aus allgemein zugänglichen Quellen ungehindert zu unterrichten. Die Pressefreiheit und die Freiheit der Berichterstattung durch Rundfunk und Film werden gewährleistet. Eine Zensur findet nicht statt."

Heute werden Menschen in der westdeutschen „Demokratie" verfolgt und in die Gefängnisse geworfen, die offen für eine internationale Verständigung der sozialistischen und kapitalistischen Länder oder für die Verständigung des deutschen Volkes eintreten. Die Bonner Regierung lehnt seit Jahren jeden Vorschlag unserer Regierung zur Verständigung ab. Sie tritt für eine Atomrüstung und die gewaltsame Eingliederung der DDR in den Bonner Staat ein. So ließ sie erst am 25. Juli durch den moralisch verkommenen und völlig korrupten Kriegsminister Franz Josef Strauß im Bayrischen Rundfunk erklären, daß die Atomwaffen an die Staatsgrenze zur DDR und zur ČSSR verlegt werden. Die Massenvernichtungsmittel müßten „das gesamte Gebiet abdecken und so weit wie möglich nach vorn gelagert" werden. Strauß verlangt von der USA-Regierung, „das Mitspracherecht der Bundesregierung über den Einsatz atomarer Waffen eindeutig festzulegen". Dieser blindwütige Kriegshetzer behauptet dann, es sei „unmöglich, der Entwicklung zu entfliehen", und die Welt solle sich jetzt daran gewöhnen, „mit der Atombombe leben zu müssen". Dies sei „das gemeinsame Schicksal".

Das ist eine gefährliche und abenteuerliche Politik, die von dem westdeutschen Regime vertreten wird. Atombomben in den Händen der alten Militaristen und Revanchisten würden über Deutschland und die ganze Welt unermeßliches Leid und Zerstörung bringen.

Jeder Mensch muß doch auch in Westdeutschland unabhängig von seiner politischen oder weltanschaulichen Auffassung erkennen, daß bei dem heutigen Kräfteverhältnis zwischen dem sozialistischen und dem kapitalistischen Lager alle internationalen Fragen nur friedlich geregelt werden können, soll es nicht zu einem wahnsinnigen Krieg kommen.

Es gibt in der deutschen Politik nur einen gangbaren Weg, das ist die Anerkennung der Tatsache, daß seit mehr als 12 Jahren in Deutschland zwei selbständige deutsche Staaten existieren: Die Deutsche Demokratische Republik, der erste deutsche sozialistische Staat mit seiner Hauptstadt Berlin, und die monopolkapitalistische, militaristische westdeutsche Bundesrepublik mit ihrer Hauptstadt Bonn. Heute stehen sich beide Staaten feindlich gegenüber. Die DDR ist für eine friedliche Wiedervereinigung auf demokratischer Grundlage und für die Lösung aller strittigen internationalen Fragen durch Verhandlungen. Die herrschenden Kreise in Westdeutschland sind Gegner der Wiedervereinigung, sind für einen Bruderkrieg und die Lösung aller internationalen Probleme durch Gewaltanwendung.

Da die Verhältnisse in Westdeutschland nur durch die westdeutsche Bevölkerung selbst verändert werden können, muß das deutsche Volk auf längere Zeit mit dem Nebeneinanderbestehen zweier grundverschiedener und voneinander völlig unabhängiger deutscher Staaten rechnen. Diese beiden Staaten müssen lernen, miteinander friedlich auszukommen, friedlich miteinander zu leben, miteinander sachlich zu sprechen, gemeinsam interessierende Fragen zu regeln und vielleicht noch etwas mehr an Zusammenarbeit zu entwickeln, als es gemeinhin zwischen Nachbarn geboten ist. Das heißt, beide Staaten müssen eine Politik der friedlichen Koexistenz durchführen, wie sie in unserem Nationalen Dokument: „Die geschichtliche Aufgabe der Deutschen Demokratischen Republik und die Zukunft Deutschlands" vorgeschlagen wird.

Das waren, sehr geehrter Herr Herbert M . . ., einige Gedanken, die ich Ihnen auch im Interesse anderer Leser auf Grund Ihres Briefes übermitteln wollte. Zum Schluß möchte ich Ihnen noch mitteilen, daß nicht nur viele Leser unsere Zeitschriften gut lesen, auswerten und richtig einschätzen, sondern sich auch die westdeutsche Presse, so u. a. die „Süddeutsche Zeitung", „Die Welt", der „Tagesspiegel" und der „SFB", damit beschäftigt.

So schreibt u. a. „Die Welt":

„Mit geschickter Aufmachung, zeichnerischem Können und niedrigem Kaufpreis präsentieren sich heute die Kinder- und Jugendzeitschriften der Sowjetzone. Mit dem zum Teil westlichen Ausdruck sollen die ‚organisierten' wie die ‚nichtorganisierten' Jugendlichen angesprochen werden; was hingegen kaum gelingt."

Den Redakteuren dieser Zeitung wird es wohl kaum gelingen, den Nachweis zu erbringen, daß unsere Zeitschriften einen westlichen Ausdruck haben. Unsere Zeitschriften haben ein eigenes und sehr gutes Profil, was man von den meisten westdeutschen Blättern nicht sagen kann. Wir möchten uns mit diesen auch nicht auf eine Stufe stellen.

Viele westdeutsche Zeitungen und Zeitschriften wären zufrieden, wenn sie solche hohen Auflagen wie unsere Kinder- und Jugendzeitschriften hätten. Dann brauchten solche Zeitschriften wie die „Populäre Mechanik" und „Orion" ihr Erscheinen nicht einzustellen. Sollen sie sich nur um den Absatz ihrer eigenen Blätter sorgen; wir werden unsere Auflagen ab Januar 1963 weiter erhöhen, um den ständig steigenden Anforderungen besser gerecht zu werden.

Sie sehen daraus, daß unsere Zeitungen und Zeitschriften für die westdeutschen Stimmungsmacher sehr unbequem sind, sonst würden sie uns nicht so viel Aufmerksamkeit und Platz in ihren Zeitungen widmen.

Zum Schluß wünsche ich Ihnen und Ihrer Familie, auch im Namen meiner Kollegen, weiterhin viel Freude beim Lesen unserer Zeitschriften und ein persönliches Wohlergehen.

Mit freundlichen Grüßen!

Heinz Kroczeck, Chefredakteur

„Jugend und Technik" besuchte eines der neuen wissenschaftlich-technischen Institute, das im Aufbau befindliche „Prüffeld für elektrische Hochleistungstechnik" in Berlin-Lichtenberg. Eine vierzigfache Millioneninvestition, die sich im Zuge unseres ständig wachsenden Energiebedarfs und der damit verbundenen neuen Energieleitungen für die Volkswirtschaft der DDR unbedingt als nötig erwies.

Institut der hohen Spannungen

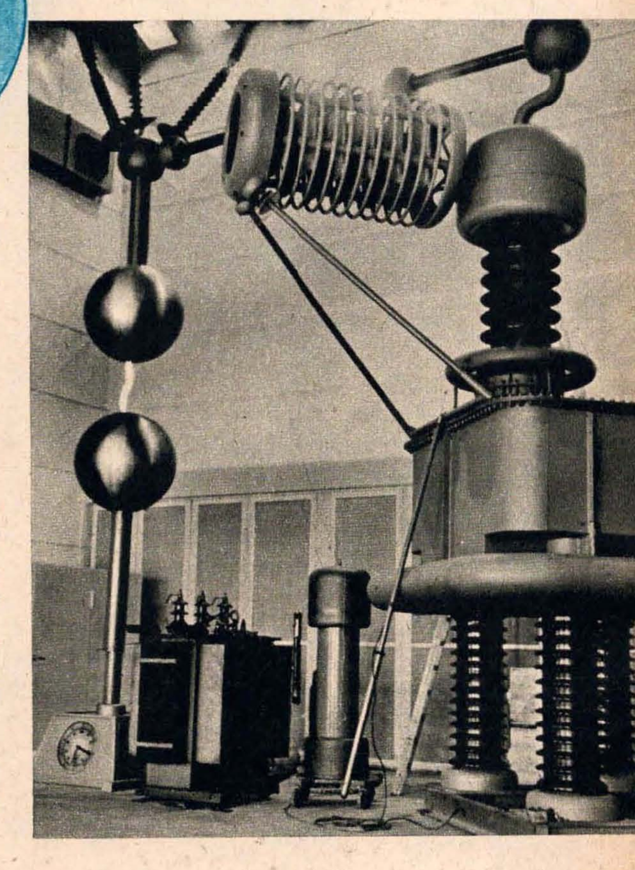
Eigentlich hatten wir es uns ein wenig anders vorgestellt. Wir glaubten, emsige Betriebsamkeit vorzufinden, überspringende Funken zu sehen — überhaupt mehr Atmosphäre, mehr Spannung — auch auf den Gesichtern der Prüffeldingenieure. Aber der technische Bereichsleiter, Dipl.-Ing. Engelmann, klärte unseren Irrtum sehr schnell auf. Erstens waren wir viel zu zeitig in dieses Institut gefahren — das neue moderne Prüffeld für elektrische Hochleistungstechnik befand sich noch im Aufbau. Zweitens jedoch „werden Sie auch nicht viel mehr zu Gesicht bekommen, wenn wir in wenigen Monaten mit der Prüfarbeit beginnen", versicherte Dipl.-Ing. Engelmann. „Höchstens, daß Sie einen der Prüflinge (sprich Tansformator) in der Prüfzelle stehen und an den Meßgeräten die Zeiger ausschlagen sehen werden. Mehr gewiß nicht. Denn elektrischer Strom, so stark er auch fließen mag, ist nun einmal nicht sichtbar."

Das leuchtete uns ein — und wir waren schon drauf und dran, schnell „Auf Wiedersehen" zu sagen; dann aber überlegten wir uns, daß es durchaus nichts schaden kann, diese Einrichtung — auch wenn an ihr noch gearbeitet wird — ein wenig näher zu betrachten. Und so kam schließlich doch noch etwas zustande, was einen zwar kleinen, aber recht interessanten Einblick in das Aufgabengebiet des inzwischen längst arbeitenden Prüffelds ermöglicht.

Jährlich 8 Prozent mehr Strom

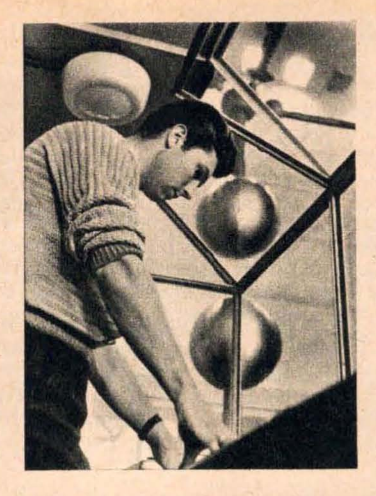
Vorausschicken sollte man folgendes: Der Energiebedarf in der DDR steigt jährlich um etwa 7 bis 8 Prozent. Das bedeutet, jeweils in 10 bis 12 Jahren tritt fast eine Verdoppelung der erforderlichen Energiemenge ein. Als Grund dafür ist die ständig zunehmende Mechanisierung und Automatisierung in unseren Betrieben anzusehen, aber auch die Waschmaschine im Haushalt, der Kühlschrank, der Staubsauger, die elektrische Küchenmaschine — ja überhaupt alles, was in unserem Leben mit Elektrizität zu tun hat und von Jahr zu Jahr für unser Leben immer mehr an Bedeutung gewinnt.

Dieser ständig steigende Energiebedarf zwingt unsere Energieversorgungsbetriebe dazu, die Energieübertragung mit immer höheren Spannungen vorzunehmen. Und noch in diesem Jahr werden die



Die Hochspannungshalle (blechverkleidet) mit der Kugelstrecke (links) und dem 600-kV-Prüftransformator (rechts).

ersten beiden Hauptleitungen mit je 400 kV, die sich vom Lübbenauer Kraftwerksystem einmal zur Großumformer- und Verteilerstation Wustermark und von dort aus in den Norden unserer Republik, zum anderen in den Thüringer Raum erstrecken, in Betrieb genommen.



Dipl.-Ing. Koch am Prüfstand in der Hochspannungshalle.

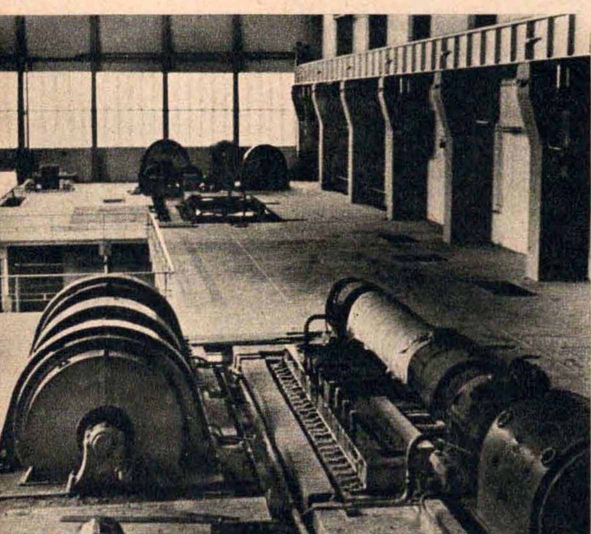
Fotos: Barkowsky

Kurzschluß bei 1 Million kV

400 kV, das sind 400 000 Volt — eine Spannung, die es in sich hat. Aber nicht allein mit der großen weittragenden Stromleitung ist es getan; sämtliche Anlagen, die zur Erzeugung und Übertragung dieser hohen Energiespannung dienen, müssen kurzschlußfest sein, also Transformatoren, Schalter und Überspannungsableiter.

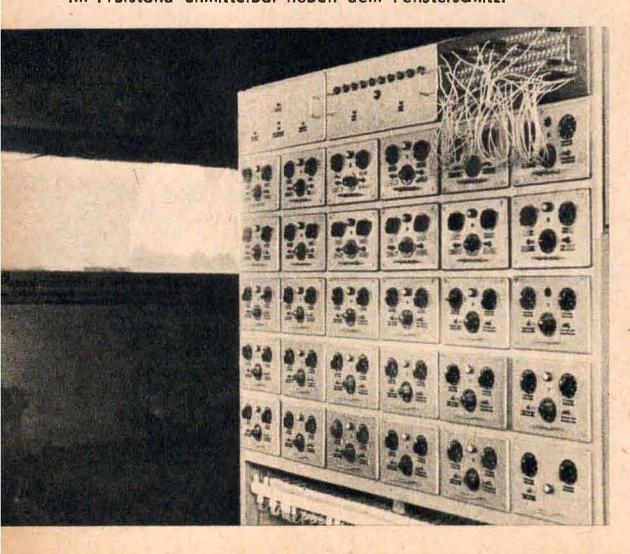
Aufgabe des Instituts „Prüffeld für elektrische Hochleistungstechnik" ist es nun, für die Entwicklung neuer Geräte mit hohen Leistungen die nötigen Prüfleistungen zur Verfügung zu stellen. Das bedeutet, so hohe Spannungen zu erzeugen und auf die zu prüfenden Geräte zu übertragen, daß die Leistungsfähigkeit jedes Schaltgerätes geprüft und die Grenze seiner Leistungsfähigkeit ermittelt werden kann. Bei diesen Hochleistungsschaltgeräten sind Kurzschlußprüfungen bis zu mehreren Tausend MVA vorgesehen.

Im Falle unserer 400-kV-Energieleitung würde das heißen, daß die Schalter für diese Energieübertragung mit mehr als einer Million kV belastet und geprüft werden müssen, um den entsprechenden Sicherungsfaktor zu erzielen.



Die helle Maschinenhalle mit den zwei Generatoren, die jeweils mit 2500 MVA Kurzschlußleistung ausgelegt sind.

Die Elektronik der gesamten Steuerungsanlage befindet sich im Prüfstand unmittelbar neben dem Fensterschlitz.



Sicherheit ist Trumpf

„Aber kommen Sie! Sehen wir uns das Prüffeld erst mal an." Dipl.-Ing. Engelmann ist natürlich stolz auf die neuen, modernen, nach letzten wissenschaftlichen Erkenntnissen projektierten und errichteten Gebäude.

Und schon stehen wir in der hellen Maschinenhalle, wo die zwei großen Generatoren mit jeweils 2500 MVA Kurzschlußleistung aufgebaut werden. Sie also sollen den hohen Strom erzeugen, der dann über eine Sammelschienenführung zu den drei Kurzschlußtransformatoren — jeweils mit einer Phasenleistung von 35 MVA — und weiter zu den einzelnen Prüfzellen führt.

Gesteuert wird das Hochfahren der Generatoren sowie der ganze Prüfvorgang von der Warte, oberhalb der Maschinenhalle, und von den Prüfständen im getrennt errichteten Beobachtungshaus. Denn ein sorgsam und sicher eingebautes Signalsystem bietet die Gewähr dafür, daß während des Prüfvorganges innerhalb des Prüfhofes und der Hallen sich keine Menschenseele aufhalten kann.

In Millisekunden wird geprüft

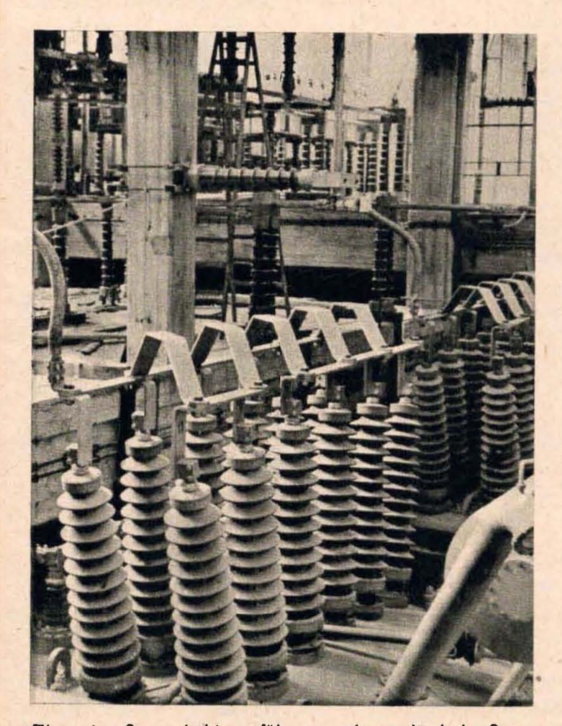
An der Rückseite der Trafohalle befinden sich die 8 Prüfzellen: eine für 110 kV, sechs für je 30 kV und die größte für 220 kV. Durch einen breiten Fahrweg getrennt — der während des Prüfvorgangs natürlich gesperrt bleibt —, erhebt sich den Prüfzellen genau gegenüber das Beobachtungshaus mit seinen 8 Prüfständen.

Es sind nur schmale Fensterschlitze, durch die eine optische Beobachtung des Prüflings ermöglicht wird. Das genaue Verhalten des zu prüfenden Gerätes wird von Oszillographen und Spezialmeßgeräten

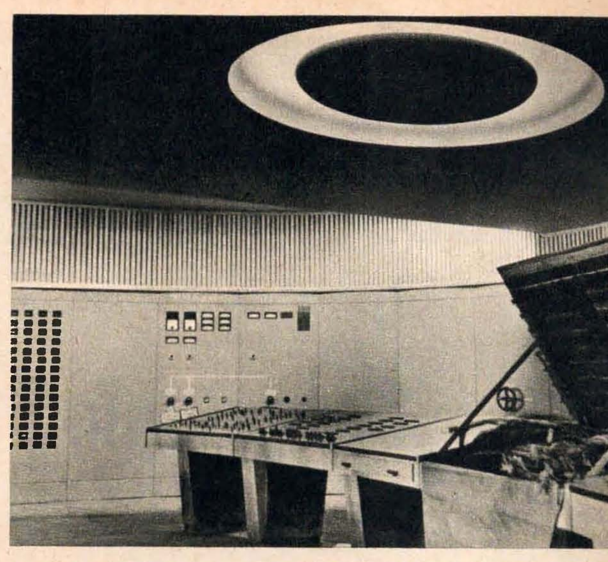
aufgezeichnet. Hier, in den Prüfständen des Beobachtungshauses, befindet sich auch die Elektronik der gesamten Steuerungsanlage.
„Kein menschliches Hirn kann derart schnell reagieren wie diese Geräte", versichert Dipl.-Ing. Engelmann. Das leuchtet uns ein. Denn wenn die Kurzschlußdauer nur Millisekunden beträgt und in diesen Bruchteilen der herkömmlichen Zeitmessung noch die verschiedenen auftretenden Erscheinungen des Prüflings festgehalten werden müssen, dann sind diese komplizierten Spezialmeßgeräte dazu unbedingt erforderlich.

Kunstschaltung ermöglicht 30 000 MVA

Man wird also tatsächlich während der Prüfung keinen Menschen weit und breit zu Gesicht bekommen — lediglich in der Warte der Maschinenhalle wird der Maschineningenieur an seinem Steuerpult sitzen und im Beobachtungshaus werden Prüfingenieure die Messungen verfolgen. Alles andere kann und darf nicht durch Menschenhand, sondern nur auf dem Weg der Fernsteuerung ausgeführt werden. „Schon unsere Freiluftschaltanlage mit einer Abschaltleistung von 7500 MVA und einem 100 MVA-Umspanner 220/10 kV erfordert die gleichen Sicherheiten", erklärt Dipl.-Ing. Engelmann. „Das neue Prüffeld wird mit weitaus höheren Spannungen arbeiten. Im Endausbau ist vorgesehen, Prüfungen bis zu Abschaltleistungen von etwa 30 000 MVA durchzuführen. Diese hohe Leistung wollen wir mit unseren zwei Kurzschlußgeneratoren in Verbindung mit einer Kunstschaltung erreichen, die es ermöglicht, die Leistung der Generatoren bei Parallelschaltung von 5000 MVA auf das Sechsfache, also auf 30 000 MVA, zu steigern."



Über eine Sammelschienenführung gelangt die hohe Spannung zu den Prüfzellen.



Die Warte der Maschinenhalle – von hier aus fährt der Maschineningenieur die Generatoren auf hohe Leistung.

Hochspannungshalle mit Weltniveau

Das Institut in Berlin-Lichtenberg hat also noch große Aufgaben zu bewältigen. Hinzu kommt, daß es sich gleichzeitig um ein wissenschaftlich-technisches Zentrum handelt, in dem der Forschung und Entwicklung von Hochleistungsschaltgeräten ein großes Feld eingeräumt ist. Denn von allen Geräten, die der Energieversorgung dienen, muß außerordentlich große Betriebssicherheit gefordert werden. Und alle durchgeführten Prüfungen — ganz gleich, ob es sich um Niederspannungsprüfungen bis zu 200 000 Ampere Drehstrom und 80 000 Ampere Gleichstrom handelt, ob die Freiluftschaltanlage oder das neue Prüffeld in Betrieb ist oder ob in der Hochspannungshalle die Funken von einer Kugel zur anderen springen — alle Prüfungen sind ein Mittel zur Gewährung und Steigerung der Betriebssicherheit.
In der Hochspannungshalle, die ausschließlich der Forschungsarbeit dient und die als eine der modernsten Hallen der Welt bezeichnet werden kann, treffen wir den jungen Dipl.-Ing. Koch. Er hat an der Hochschule für Elektrotechnik in Ilmenau studiert und betreut nun schon seit Februar 1961 die Kugelfunkenstrecke und den 600-kV-Prüftransformator. Über die Hochspannungshalle sagt er: „Einfach ideal für Forschungszwecke. Die völlige Blechverkleidung schaltet den störenden Außenpegel fast völlig aus. Das Dämpfungsverhältnis ist sehr gut, etwa 1000 : 1."

Alles für die Betriebe

Ja, es hat sich schon gelohnt, ein solches Institut aufzubauen. Denn ernste wissenschaftliche Arbeit, die nicht nur um der Forschung willen durchgeführt wird, sondern um die Betriebssicherheit überall in den Betrieben unserer Republik zu gewährleisten, kann nur dort verwirklicht werden, wo die Voraussetzungen dafür geschaffen sind. Das Institut „Prüffeld für elektrische Hochleistungstechnik", das zur VVB Hochspannungsgeräte und Kabel gehört, ist alles in einem: Es ist Entwicklungsbüro! Gütekontrolle! Sicherheitsinspektion! — Ein Institut der hohen Spannungen — ein Institut der großen Leistungen!

Horst W. Lukas

HUBSCHRAUBER in der Sowjetunion

Der Transport von Personen und verschiedenen Lasten war schon immer eine der wichtigsten Aufgaben der Technik in der Geschichte der Zivilisation unserer Erde. Wir bewerten daher bei jedem Transportmittel die praktische Bedeutung für die menschliche Gesellschaft, für die Erweiterung der Kultur, für das Gesundheitswesen, für die Entwicklung der Wirtschaft der persönlichen und staatlichen Sicherheit und des wissenschaftlichen und technischen Fortschritts auf anderen Gebieten der menschlichen Tätigkeit. Sowjetische Wissenschaftler haben, wie auf anderen Gebieten der Luftfahrt auch, einen großen Anteil an der Schaffung einer gesunden Basis für die technische Entwicklung der Hubschrauber. Die Hubschrauber werden eingesetzt, um schwere Arbeiten zu erleichtern; sie bringen Post, sie bringen Hilfe, sie schützen Leben und Eigentum. Aus diesem Grunde müssen diese Maschinen unter den verschiedensten Bedingungen sehr zuverlässig arbeiten, in der Wüste Gobi genauso wie im Eis der Polargebiete, auf dem Wasser oder im Hochgebirge Asiens. Die Sowjetunion mit ihren unterschiedlichen klimatischen Verhältnissen ist für die Hubschrauber ein günstiges Einsatzgebiet. Die erfolgreichen Arbeiten der Hubschrauber sowjetischer Produktion in den verschiedensten Teilen der Erde sind der beste Beweis dafür, daß es der hervorragenden Hubschraubertechnik in der Sowjetunion gelungen ist, sämtliche von der Praxis gestellten Aufgaben zu erfüllen.

Konstruktionsmerkmale sowjetischer Hubschrauber

Die sowjetischen Konstrukteure nutzen in vollem Umfang die Vorteile aus, die ihnen die erfolgreiche Entwicklung der sowjetischen Turbopropmotoren (PTL-Triebwerke) mit den entsprechenden Leistungen bietet. Diese Tendenz zur Verwendung von Turbinenantrieben der Rotoren ist bei den Hubschraubern technisch und ökonomisch voll begründet. Die niedrige Konstruktionsmasse, die kleinen Dimensionen, der ruhige Flug, die gute Manövrierfähigkeit sind die wichtigsten Vorteile, die sich aus der Verwendung dieser Triebwerke in Hubschraubern ergeben. Die Flugleistungen und die Flugsicherheit unter den verschiedensten Betriebsbedingungen hängen in erster Linie von einer ausreichenden installierten Leistung der Antriebseinheit ab. Bei dem Hubschrauber Mi-4 ist die hohe Motorleistung ein Beweis für die Beliebtheit dieses Hubschraubertyps, für die Arbeiten im Gebirge wie z. B. in Indien (Himalaja).

Bei der riesigen Ausdehnung der Sowjetunion ist es notwendig, daß die Hubschrauber eine durchschnittliche Flugweite von ungefähr 500 km besitzen. Für größere Flüge benutzt man häufig Kraftstoff-Zusatz-

Technische Daten der sowjetischen Hubschrauber

Typ	Mi-1	Mi-3	Mi-4	Mi-6*	Jak-24*	Ka-15	Ka-18
Abmessungen							
Antrieb	AI-26 V	AI-26 V	ASch-82 V	TB-2 BM	ASch-82 V	AI-14 V	AI-14 V
Motorleistung	1 × 570 PS	1 × 740 PS	1 × 1750 PS	2 × 4700 PS	2 × 1750 PS	1 × 275 PS	1 × 275 PS
Besatzung + Reisende	1 + 2 — 3	1 + 3	3 + 9 — 14	5 + 70 — 80	4 + 30 — 42	1 + 1	1 + 3
Länge (des Rumpfes) m	12,10	12,10	16,80	37,00	28,00	—	7,03
Höhe m	3,30	3,30	4,70	12,00	7,00	3,35	3,35
Durchmesser des Rotors m	14,00	14,30	21,00	35,00	21,00	9,96	9,96
Fläche der Rotorblätter m²	161	161	346,2	961,6	2 × 346,2	78,5	78,5
Rotorblätter	3	4	4	5	4	2 × 3	2 × 3
Massen							
Leermasse kg	1800	1800	4000	19 000	12 000	—	1032
Nutzmasse kg	465	550	3200	20 000	4 000	—	468
Flugmasse kg	2250	2350	7200	39 000	16 000	1275	1500
Leistungen							
Maximale Geschwindigkeit km/h	170	200	210	300—350	—	160	160
Reisegeschwindigkeit km/h	140	145	170	270	180	130	130
Dynamische Gipfelhöhe m	4500	4500	6000	6000	5500	3300	3500
Reichweite km	350	300—400	250—480	—	—	480	400

* = Die Angaben über Flugleistung und Masse wurden auf Grund offizieller Rekordflüge abgeschätzt.

Mi-1

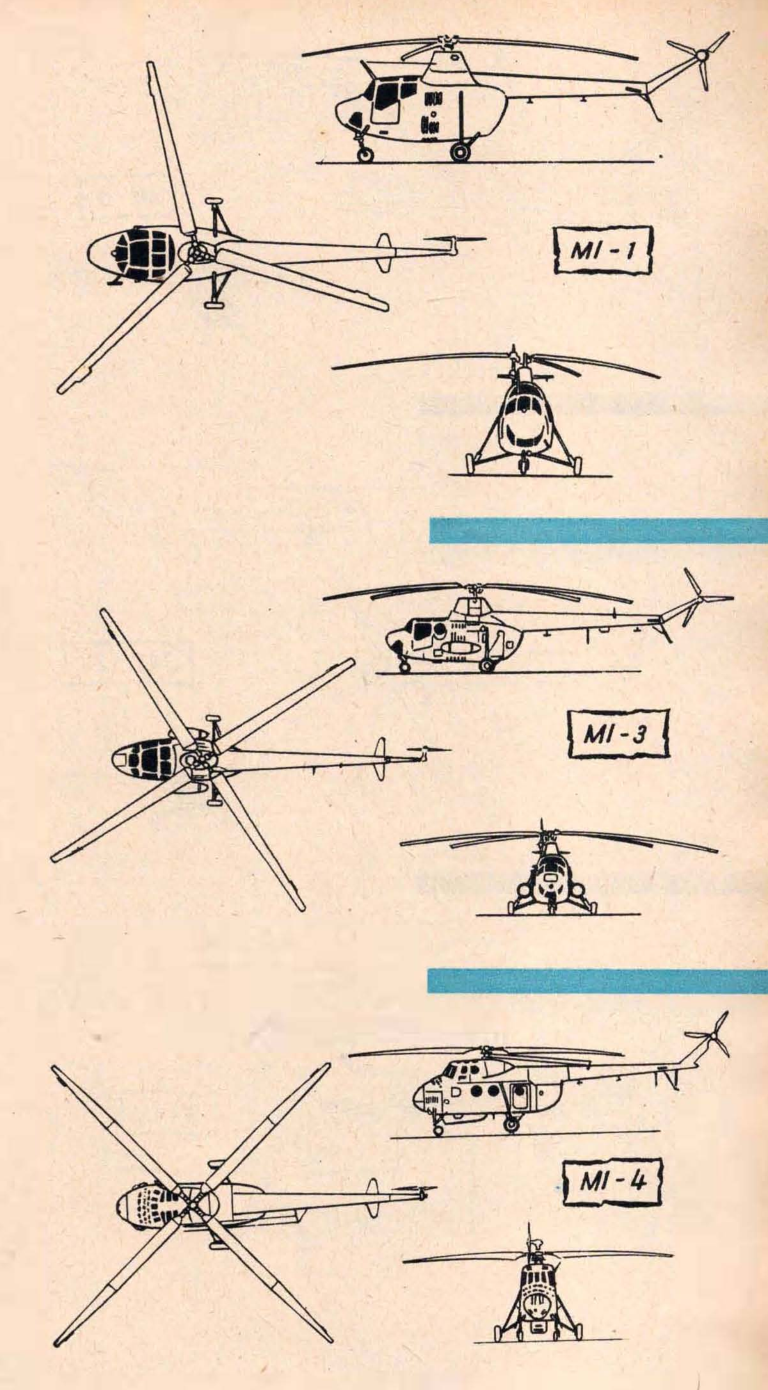
Dieser Hubschrauber des Konstrukteurs M. L. Milj ist in der Sowjetunion am stärksten verbreitet. Er wurde in den Jahren 1948/49 entwickelt und wird seit 1950 in Serie hergestellt. Heute wird dieser Typ in Lizenz in der Volksrepublik Polen hergestellt, wo er auch weiter entwickelt wird. Der Hubschrauber Mi-1 ist mit einem Kolbenmotor vom Typ Iwtschenko AI-26 V mit einer Leistung von 575 PS versehen. In der Kabine ist Platz für den Piloten und zwei Passagiere auf einem gemeinsamen Sitz hinter dem Piloten. Der Hubschrauberrumpf ist aus Stahlrohren geschweißt und mit Duralblech beplankt; der rückwärtige Rumpfteil besteht aus Schalenblech. Hinter der Kabine befindet sich im Rumpf ein 7-Zylinder-Sternmotor, der durch ein Gebläse gekühlt wird. Der Motor treibt das Getriebe an, das durch die Kardanwelle mit der oberen Übertragung verbunden ist, aus der die Rotorwelle ragt. Aus der oberen Übertragung führen auch die Wellen für den Antrieb der rückwärtigen Schraube. Im Jahr 1960 wurde eine verbesserte Form unter der Bezeichnung „Moskwitsch" erprobt. Dieser Typ ist mit einer vollkommenen Schall- und Wärmeisolierung, mit hydraulischer Servosteuerung und mit Rotorblättern aus Metall versehen. Er wird für die Ausbildung der Piloten und in der Landwirtschaft verwendet.

Mi-3

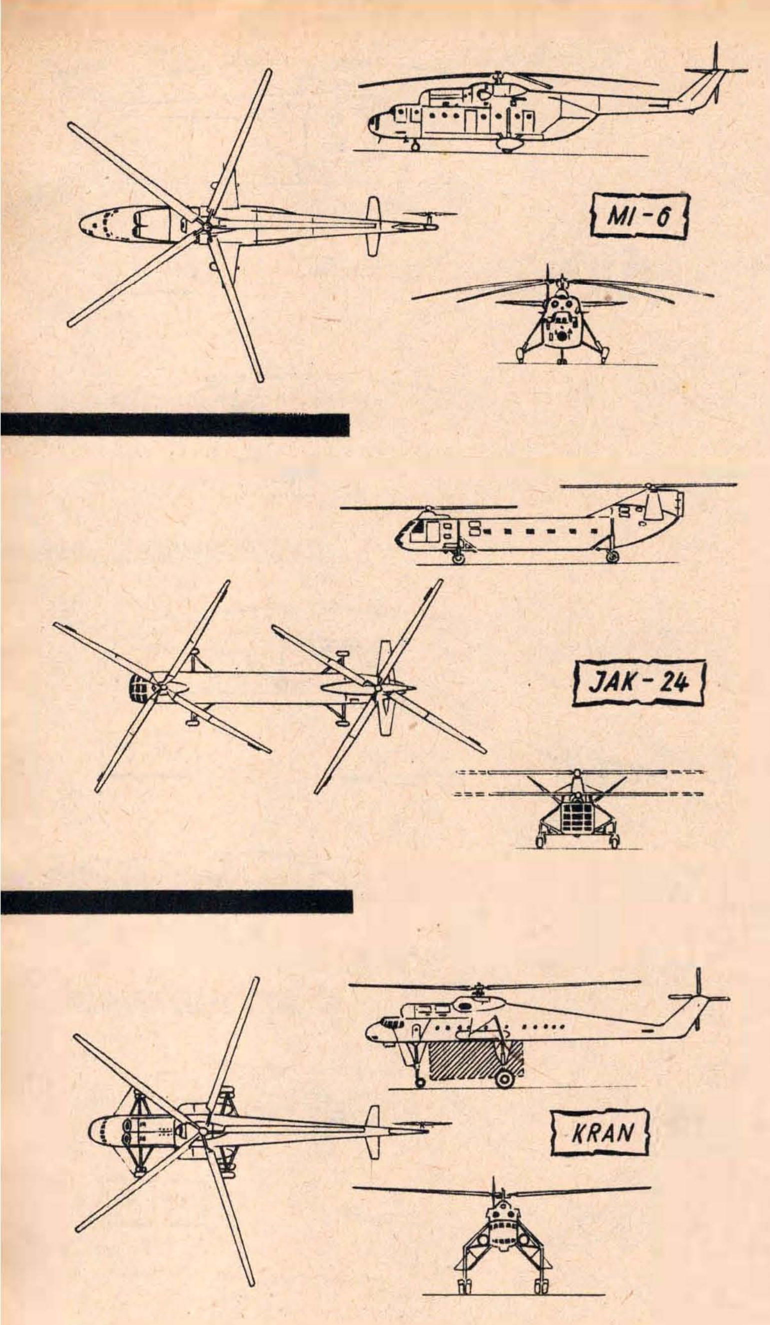
Dieser Versuchstyp wurde aus dem Typ Mi-1 abgeleitet. Der Rumpf ist etwas vergrößert, so daß er insgesamt vier Personen aufnehmen kann. An der Seite des Rumpfes ist entweder ein zusätzlicher Treibstofftank oder eine Trage für den Transport von Kranken befestigt. Es wurde ein Vierblattrotor und ein stärkerer Motor mit einer Leistung von 740 PS verwendet, um in den Bergen bessere Flugleistungen zu garantieren.

Mi-4

Der Hubschrauber Mi-4 wurde in einer Rekordzeit speziell für militärische Zwecke entwickelt, aber er dient heute auch zivilen Zwecken. Dieser Hubschrauber ist mit dem Motor ASch-82 V mit einer Leistungsfähigkeit von 1750 PS ausgestattet. Der sehr geräumige Rumpf hat zwei Türen an der Seite und eine rückwärtige Öffnungswand, so daß bei Verwendung einer Rampe ein Auto von mittlerer Größe direkt in den Rumpf fahren kann. Die zivilen Typen dieses Hubschraubers haben eine Kabine für



behälter, die an den Seiten des Rumpfes angebracht werden.
Im Vergleich zu ähnlichen Hubschraubertypen im Ausland haben die Rotorköpfe der Mi-Typen auffallend kleine Dimensionen und eine gut durchdachte Konstruktion aufzuweisen. Die kleinen Dimensionen des Rotorkopfes setzen den aerodynamischen Widerstand herab und tragen somit zu höheren Fluggeschwindigkeiten bei.
Die schwereren Hubschrauber Mi-4, Jak-24 und Mi-6 sind für Allwetterflüge ausgestattet. Außer den Fluginstrumenten sind noch Kurzwellenfunkstationen, Höhenmesser und Autopiloten aus normalen Flugzeugen eingebaut, die die automatische Steuerung des Hubschraubers bei einer Fluggeschwindigkeit von ungefähr 70 km/h garantieren, was bei längeren Flügen vollkommen ausreicht. Für die Kontrolle der letzten Landungsphase bei Nebel wurde erfolgreich die Verwendung von zwei hochintensiven Landescheinwerfern erprobt, die an den Seiten des



zehn Passagiere. Dieser Hubschrauber wurde zum ersten Mal im Jahr 1958 auf der Strecke Simferopol—Jalta für den zivilen Luftverkehr eingesetzt. Zur Zeit fliegt dieser Hubschrauber auf mehreren regelmäßigen Linien und besorgt den Transport von Personen und Material in die verschiedensten Gebiete der Sowjetunion, wo es an Verkehrsverbindungen fehlt. Der Hubschrauber Mi-4 bewährt sich auch gut in vielen anderen Ländern, wie z. B. in der ČSSR (siehe Jugend und Technik, Heft 8/1962).

V-2 und V-8

Diese beiden neuen Typen der sogenannten zweiten Hubschraubergeneration entstanden durch die Umrüstung der Typen Mi-1 und Mi-4 auf Turbinenantrieb. Die bereits früher angeführten Vorteile der Turbinentriebwerke werden bei den neuen Typen voll bewiesen. Der Hubschraubertyp V-2 hat eine geräumige Kabine für sechs bis acht Passagiere. Die beiden Antriebseinheiten befinden sich über der Kabine vor dem Rotor. Der Hubschrauber V-8 ist hingegen mit einer Antriebseinheit versehen. Es handelt sich um die Turbine Solowjew mit einer Leistung von 2700 PS. Die Kabine des V-8 faßt 20 bis 26 Passagiere.

Mi-6

Im Jahr 1957 wurde zum ersten Mal öffentlich der bisher größte Hubschraubertyp der Welt vorgeführt. Dieser Hubschrauber ist mit zwei Turbotriebwerken vom Typ Solowjew mit einer Leistung von 4700 PS ausgestattet. Der Rotor mit einem Durchmesser von 35 m hat fünf Blätter. Bereits 1957 und 1959 hat dieser Hubschrauber zwei Weltrekorde durch folgende Leistungen erlangt: Er hat eine Last von 12 004 kg auf eine Höhe von über 2000 m und eine Last von 10 000 kg auf eine Höhe von 4885 m gebracht. Einen weiteren Rekord brach dieser Hubschrauber am 21. September 1961 mit einer Geschwindigkeit von 320 km/h. Nach Ansicht des Konstrukteurs M. L. Milj kann man diese Geschwindigkeit noch auf ungefähr 350 km/h erhöhen. Die fünfköpfige Besatzung befindet sich in einer Kabine, die ebenfalls mit einer Anfahrtrampe in der rückwärtigen Wand des Rumpfes ausgestattet ist. Für die zivile Luftfahrt können in diesem Raum 70 bis 80 Passagiere untergebracht werden. In dem Rumpf unter dem Rotor befindet sich eine Vorrichtung für den Krantransport von Lasten, die unter dem Rumpf aufgehängt werden.

Rumpfes so angebracht sind, daß sich ihre Lichtkegel ungefähr 1 m unter dem Fahrgestell treffen. So kann der Pilot gut den Augenblick erfassen, wo sich beide Lichtkegel auf der Erde durch das Absinken des Hubschraubers zu einer einzigen Fläche verbinden. Auf diese Weise wird das sichere Abschätzen der Höhe bei der Landung erleichtert.

Eine wichtige Voraussetzung für den erfolgreichen Betrieb der Hubschrauber in der Sowjetunion ist eine wirksame Enteisungsanlage für die Rotorblätter, die rückwärtige Steuerschraube und für die Fenster der Kabine. Auf diesem Gebiet haben die sowjetischen Konstrukteure langjährige Erfahrungen. Anfangs wurden die serienmäßig hergestellten Hubschrauber mit einer Flüssigkeitsenteisung versehen, später ging man zum elektrischen Enteisen über.

In den nachfolgenden kurzen Beschreibungen der wichtigsten sowjetischen Hubschraubertypen sollen nun die charakteristischen Merkmale und einige interessante Angaben aus ihrer Entwicklungsgeschichte angeführt werden.

Der fliegende Kran

Eine große Überraschung der vorjährigen Parade in Tushino war die Vorführung des fliegenden Krans. Dieser sehr leistungsfähige und nützliche Hubschraubertyp wurde abgeleitet aus dem Hubschrauber Mi-6 durch eine Änderung der Rumpfform, durch eine Steigerung der Triebwerksleistung und vor allem durch die Verwendung eines vierrädrigen Portalfahrwerks, das den Start und die Landung des Hubschraubers mit angehängter Last ermöglicht. Die Kabine kann etwa 50 Personen aufnehmen.
Am 21. September 1961 hat dieser Hubschrauber den Weltrekord erreicht, indem er eine Last von 15 107 kg in eine Höhe von 2200 m transportierte.

Jak-24

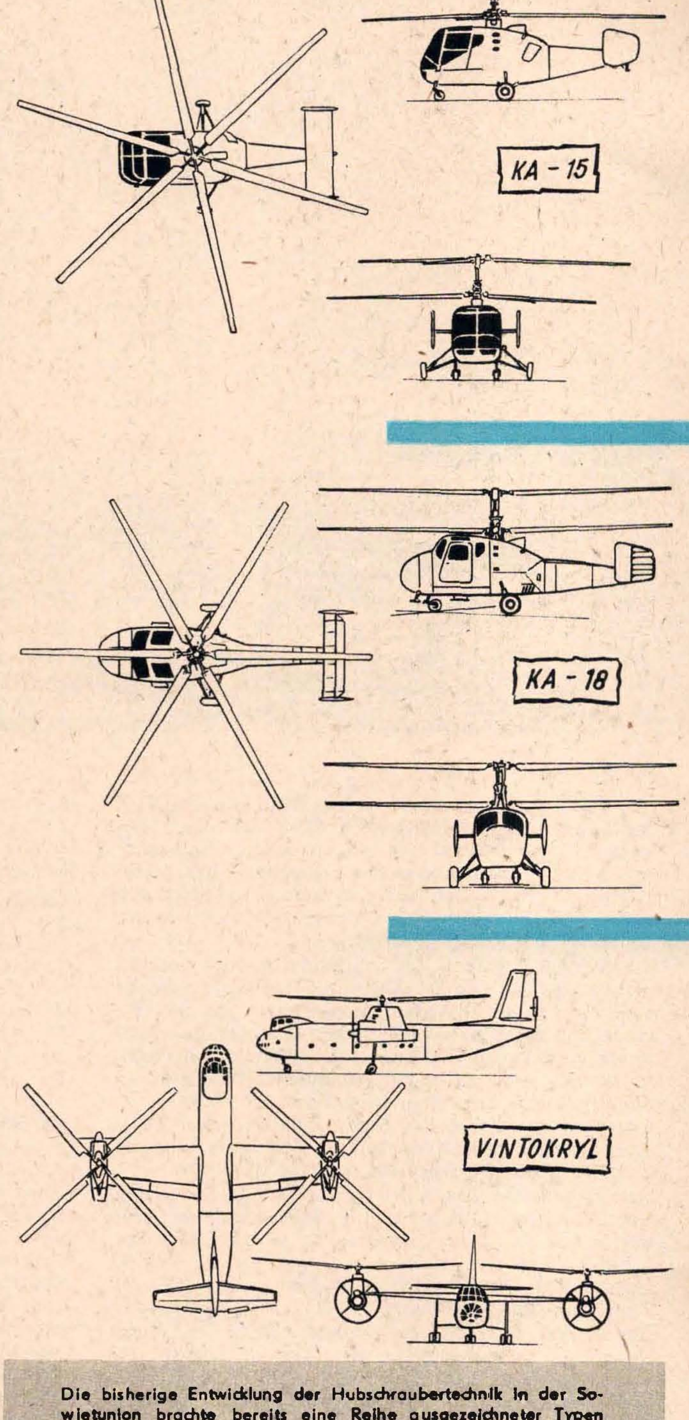
In den Jahren 1952 bis 1953 wurde dieser zweirotorige Hubschrauber mit Tandemanordnung der Trägerrotoren entwickelt, die von gleicher Konstruktion sind wie beim Typ Mi-4. Zum ersten Mal wurde dieser Typ auf der Parade in Tushino im Jahr 1955 vorgeführt. Im gleichen Jahr hat er zwei Weltrekorde erzielt. Das wichtigste Merkmal des Hubschraubers Jak-24 ist die große Kapazität im Rumpf; nach der Rumpfform bezeichnet man diesen Hubschrauber auch als fliegenden Waggon. Der Rumpf faßt ungefähr 40 Personen. Im rückwärtigen Teil des Rumpfes befindet sich die Öffnung mit der Auffahrrampe.

Hubschrauber der Typen Kamow

Koaxiale Rotoren, die übereinander angebracht sind, werden nur bei kleinen Hubschraubertypen verwendet. Diesen sehr erfolgreichen Weg beschritt der sowjetische Konstrukteur M. Kamow. Neben den Einmann- und den sehr einfachen Hubschraubern Ka-8 und Ka-10 schuf er den kleinen Hubschrauber für zwei Personen Ka-15 und den Hubschrauber Ka-18 für vier Personen. Ähnlich wie für die Typen Mi-1 und Mi-4 wurden die koaxialen Hubschrauber mit Geräten für landwirtschaftliche Arbeiten entwickelt (Spritzen, Bestäuben, Schädlingsbekämpfung).

Hubschrauber „Vintokryl"

M. Kamow bereitete für die letzte Luftparade auch eine große Überraschung vor: den kombinierten Hubschrauber, der einwandfrei senkrecht startet und landet und reibungslose Übergänge vom Steigflug zum Schnellflug zeigte. Sämtliche Manöver zeugten von der vollkommenen Beherrschung der Technik der kombinierten Hubschrauber, was am 14. Oktober 1961 durch zwei Weltrekorde bewiesen wurde.
Auf einer Strecke von 100 km erreichte der Hubschrauber „Vintokryl" eine Stundengeschwindigkeit von 366 km/h und hob 1500 kg bis zu einer Höhe von 2560 m. Für den Antrieb werden zwei PTL-Triebwerke verwendet, die an den Flügelenden angebracht sind. Diese Triebwerke treiben entweder normale Luftschrauben oder Vierblattrotoren von der Konstruktion des Mi-4 an. Diese Kombination ermöglicht sowohl den senkrechten Start als auch das Schweben und den Vorwärtsflug mit höherer Geschwindigkeit.



Die bisherige Entwicklung der Hubschraubertechnik in der Sowjetunion brachte bereits eine Reihe ausgezeichneter Typen dieser Flugzeuge mit senkrechtem Start und senkrechter Landung, die in der Welttechnik an der Spitze stehen, hervor. Alle diese Tatsachen zusammen mit einer breiten Produktions- und Forschungsbasis bilden die Garantie, daß wir auch in Zukunft voller Vertrauen neue hervorragende Beiträge der sowjetischen Flugtechnik auf diesem Gebiet erwarten können.



Sowjetische Schulschiffe aus Rostock

Das Programm des Aufbaus des Kommunismus in der Sowjetunion eröffnet auch dem Seeverkehr gewaltige Perspektiven. Das Wachstum der Volkswirtschaft und insbesondere die Steigerung der Industrieproduktion in den nächsten Jahren erfordern den beschleunigten Aufbau aller Verkehrszweige — unter anderem auch des Seeverkehrs.

Ein schneller Aufbau der Schiffahrt ist auch deshalb notwendig, um den Boykott- und Embargomaßnahmen der imperialistischen Länder gegen die Sowjetunion und das sozialistische Lager wirksam entgegentreten zu können. Um dieses Vorhaben durchführen zu können, werden in zunehmendem Maße größere und schnellere Schiffe in Dienst gestellt. Jeder wird einsehen, daß dabei die Ausbildung von seemännischen Nachwuchskräften von großer Bedeutung ist und verstärkt durchgeführt werden muß.

So wurden von der Sowjetunion in der Deutschen Demokratischen Republik drei Schulschiffe in Auftrag gegeben. Diese Schulschiffe wurden auf der Neptun-Werft in Rostock gebaut und auf die Namen „Horizont", „Zenit" und „Meridian" getauft. Unser Foto zeigt die „Meridian".

Bei diesem Fahrzeugtyp handelt es sich um einen Neubau in Anlehnung an den Serienfrachter vom Typ „Andishan", der schon seit Jahren in Rostock gebaut wird. Entsprechend dem Verwendungszweck weist das Schulschiff gegenüber dem Serienfrachter in bezug auf den Rumpf, die Aufbauten, die Ausrüstung, die Einrichtung und die Maschinenanlage Veränderungen auf.

Das Schulschiff ist ein Volldecker mit Freibord und durchlaufendem Aufbau und wurde nach den Vorschriften des Registers der UdSSR und unter Aufsicht der DSRK für den unbegrenzten Fahrtbereich und mit Eisverstärkung gebaut. Besondere Beachtung fanden die „Internationalen Sicherheitsvorschriften für Seeschiffe" der Londoner Konvention 1948.

Die Hauptabmessungen des Schiffes sind:

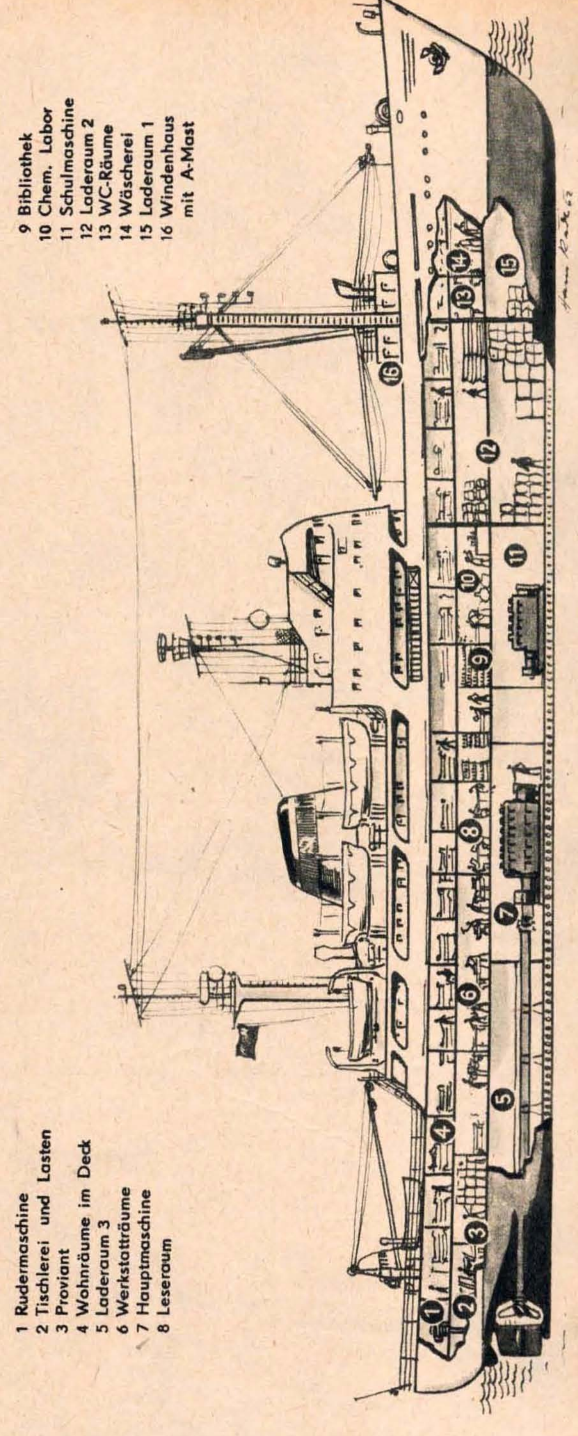
Länge über alles	etwa 105,00 m
Breite	14,44 m
Seitenhöhe Hauptdeck	7,90 m
Seitenhöhe Oberdeck	10,20 m
Konstruktionstiefgang	6,20 m
Deplacement	etwa 6217 t
Geschwindigkeit	13,3 kn

Der Schiffskörper ist nach dem Querspantensystem gebaut, in den meisten Verbindungen elektrisch geschweißt, in Sektionsbauweise gefertigt und durch sieben Schotte in acht wasserdichte Abteilungen unterteilt. Der Vorsteven ist im unteren Teil als Balkensteven und darüber als Plattensteven konstruiert. Der Hintersteven ist aus Stahlguß und mit der Außenhaut verschweißt. Im Mittelschiffsbereich ist zur Dämpfung der Schlingerbewegungen auf Backbord und Steuerbord ein Schlingerkiel angeordnet. In der Vorspiek befindet sich der Kettenkasten, der in zwei Zylinder von je 1,45 m Durchmesser unterteilt wird. Jeder Zylinder hat eine Tiefe von 5,20 m.

Ein 1,65 bzw. 2,30 m breiter und 2,34 m hoher Wellentunnel, dessen Ende als Tunnelrezeß ausgebildet ist, gewährleistet eine einwandfreie Wartung der Schiffswelle.

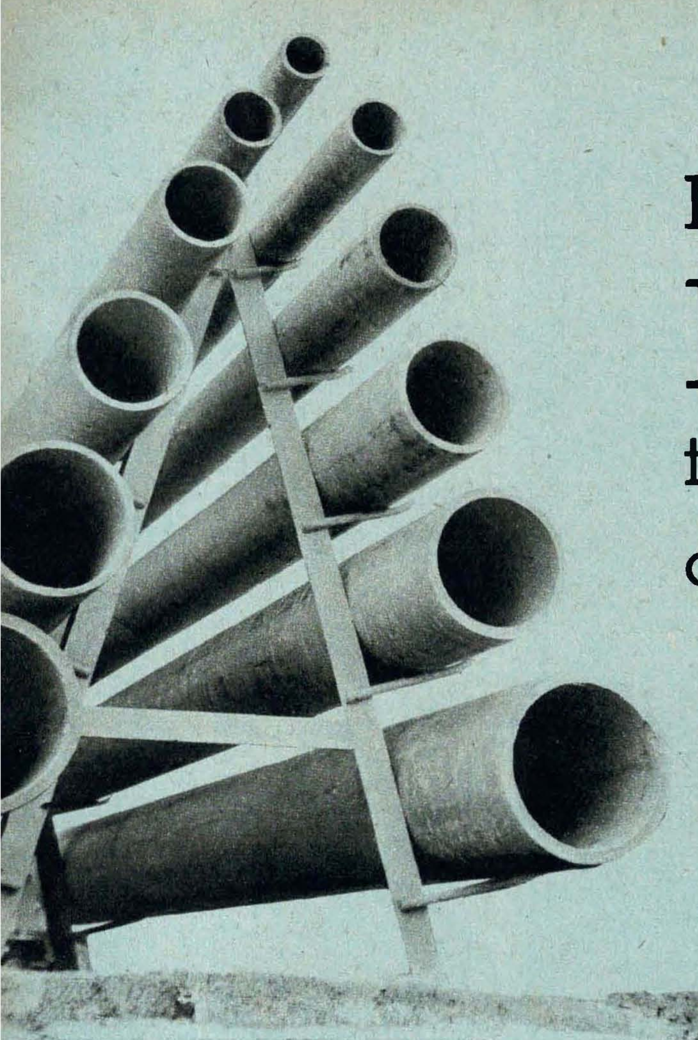
Das Schiff ist mit drei Ladeluken ausgerüstet, wobei von vorn nach hinten die Luke I zwischen dem 2. Deck und Oberdeck und die Luken II und III zwischen

Haupt- und Oberdeck als Ladeschächte eingerichtet sind. Zur Bedienung der Luken I und II stehen 4 Leichtgutbäume und 1 Schwergutbaum und für Luke III ein 2-Mp-Bordwippkran zur Verfügung. Am Fockmast sind an der Vorderseite zwei 3/5-Mp-Leichtgutbäume und an der Rückseite zwei 5-Mp-Leichtgutbäume angeordnet. An der Hinterkante des Fockmastes (Zweibeinmast) ist ein 15-Mp-Schwergutbaum befestigt.
Der Großmast auf dem Brückendeck (zwei Pfosten) dient nur als Träger für die beiden Lehrradargeräte, für einen Peilrahmen, die Antennen und Positionslichter. Der Signalmast auf dem Peildeck ist aus Leichtmetall und trägt das Radargerät und weitere Signalanlagen.
Für die Steuerung des Schiffes wurde ein stromlinienförmiges Ruder mit Propulsionsbirne eingebaut, das in der Stevenhacke und oben am Steven gelagert ist. Der Antrieb erfolgt über einen Ruderquadrant mittels elektrischer Rudermaschine. Bei Ausfall des Motors kann die Maschine mit einem Handsteuerrad und bei Havarie der Rudermaschine mit zwei Notrudertaljen betätigt werden.
Außer der vorschriftsmäßigen Ausrüstung gibt es an Bord noch für Schulungszwecke unterschiedliche Ladeeinrichtungen, Lukenabdeckungen (stählerne Rollukendeckel, Mac-Gregor-Lukendeckel, Stahlklappdeckel, Stahleinlegedeckel und Holzdeckel auf Rollscherstöcken), Bootsaussetzvorrichtungen (Spindel-, Schwerkraftdavits) und Boote (4 Ruder-, 2 Handpropeller- und 2 Motorboote sowie 1 Motordingi). Außer den Booten sind noch 5 automatisch aufblasbare Rettungsflöße vorhanden.
Die Hauptantriebsanlage besteht aus zwei 8-Zylinder-Viertakt-Tauchkolben-Dieselmotoren mit je 1250 PS bei 333 min^{-1}, die über eine hydraulische Kupplung und ein Untersetzungsgetriebe auf eine Welle arbeiten. Die Welle dreht sich mit 105 min^{-1}.
Die erforderliche Energie wird von drei Drehstrom-synchrongeneratoren mit einer Leistung von je 330 kVA, 390 V erzeugt. Für die Beleuchtung wird Wechselstrom von 220 V verwendet. Das Notstromaggregat ist für eine Leistung von 80 kVA, 390 V ausgelegt.
Die 50köpfige Besatzung und die 8 Ausbilder sind in Ein- bzw. Zweimannkabinen und die 154 Schüler in 7 großen Wohnräumen untergebracht. Entsprechende Erholungsräume, Messen und sanitäre Räume sind in ausreichender Anzahl vorhanden. Für schnelle Krankenbehandlung befinden sich Ambulanz, Hospital und Isolierstation an Bord.
Das Schiff kann als Schulschiff für die seemännische Ausbildung von Schülern der Ober- und Mittelstufe, für Frachtfahrt und für wissenschaftliche Forschungszwecke auf dem Gebiete der Wärmetechnik, Dynamik, der Schiffssysteme und der E-Ausrüstung auf allen Weltmeeren eingesetzt werden. Für die Durchführung dieser Aufgaben sind folgende Einrichtungen vorgesehen: Lehrkartenraum, Übungskartenraum, Lehrfunkraum, Hörsaal (48 Plätze), Lehrmittelraum, Bibliothek (22 Sitze), Lehrmaschinenraum, Lehraggregateraum, Lehrgleichrichterraum, Laboratorien, Lehrtaklerei, Lehrzimmerei, Lehrkeiselkompaßraum sowie die bereits genannte Sonderausrüstung.
Die „Horizont" weist gegenüber den anderen Schiffen einige Abweichungen auf. Als Antriebsanlage besitzt sie einen Zweitakt-Kreuzkopf-Dieselmotor mit Aufladung (3250 PS bei 125 min^{-1}) und Direktantrieb. Der Laderaum III ist als Kühlladeraum eingerichtet,



und die Luke III wurde etwas kürzer und ohne Mac-Gregor-Abdeckung eingebaut. Durch den Fortfall der Lagerstelle wurde genügend Platz für eine Schleppnetzausrüstung (Schleppnetzwinde, Seilstoßdämpfer, Trossenstopper, Seilmeßgerät, klappbare Galgen und Umlenkrollen) geschaffen.

Schiffbau-Ing. H. Höppner



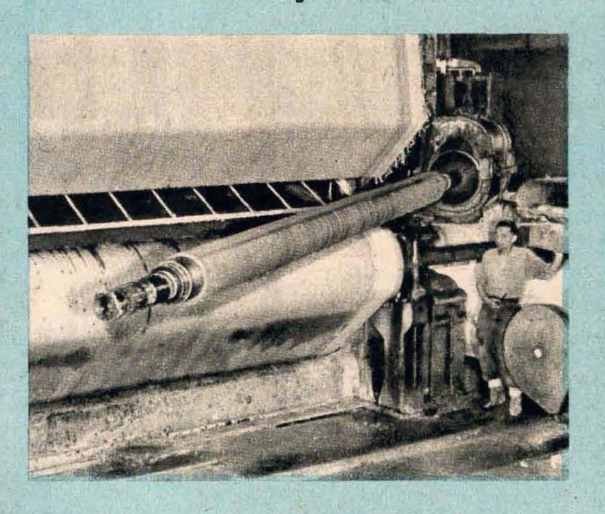
Magdeburger ROHRE treffen den Gegner

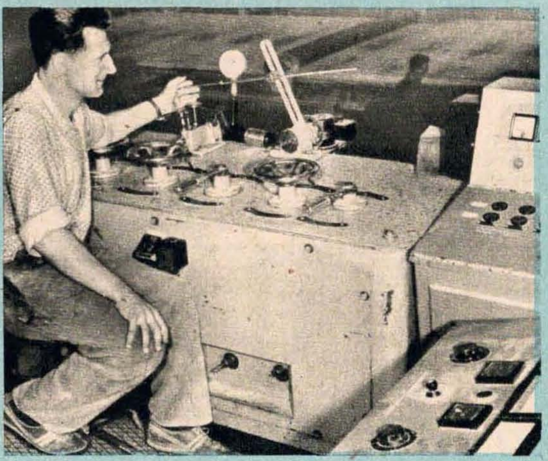
TEXT: A. DURR

FOTOS: ILOP

Rechts oben: Blick in die 232 m lange Halle des Asbestbetonwerkes Magdeburg-Rothensee.
Die Mandrille mit dem darumgewickelten Asbestbetonrohr. ▼

Steuerpultführer Gerhard Hirst kann die Wandstärke des entstehenden Rohres von den Armaturen ablesen und die Maschine entsprechend steuern.





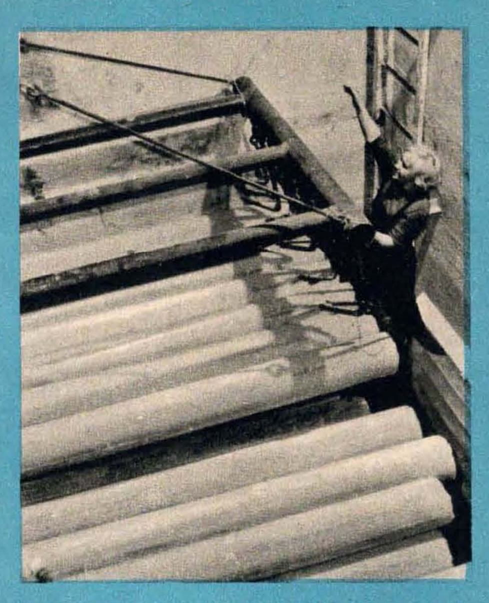


Im vergangenen Jahr bekamen einige Herren vom westdeutschen Eternit-Konzern Magenbeschwerden. Grund: In der DDR, genauer gesagt in Magdeburg-Rothensee, hatte unser neues Asbestbetonwerk die Produktion aufgenommen. In zäher Arbeit hatten Fachleute unserer Republik mit Hilfe unserer Freunde im sozialistischen Lager einen für die DDR völlig neuen Industriezweig geschaffen. Ihnen verdanken wir, daß die so begehrten Asbestbeton-Druckrohre — bisher u. a. aus Westdeutschland importiert — nun von Magdeburg aus die Reise auf unsere Baustellen antreten können.

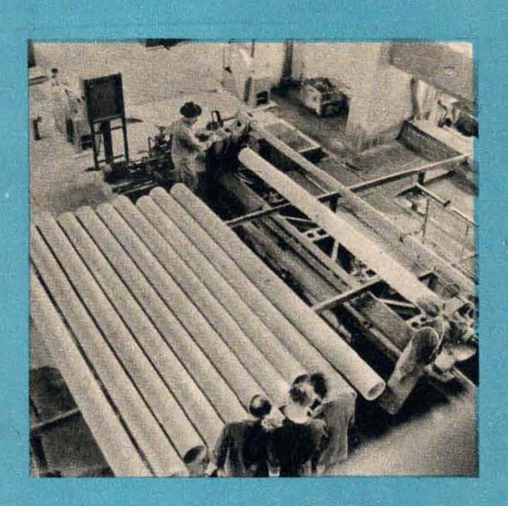
Asbestbeton-Druckrohre sind begehrt, weil sie nahtlos sind und sich durch eine gute Förderfähigkeit auf Grund ihres geringen Fließwiderstandes auszeichnen. Ihre lange Lebensdauer liegt in ihrer Frostbeständigkeit und Korrosionsfestigkeit begründet. Asbestbetonrohre sind wirtschaftlich, weil wir durch sie wertvollen Stahl einsparen. Die Rohre werden bei Wasserleitungen für Brauch-, Nutz- und Trinkwasser verlegt. Außerdem verwendet man sie bei Leitungen für Wasserkraftanlagen sowie Abwasserleitungen für Haus und Industrie. Die vier Meter langen Rohre werden durch Simplex-Muffen verbunden, eine Kupplung, die sich durch den Wasserdruck schließt. Da der Gummi im Rohr luftdicht abgeschlossen ist, wird er gleichzeitig vor Verfall geschützt.

Siegfried Leo beim Abdrehen des Muffensitzes.

Die Herstellung der Rohre ähnelt in gewissem Sinne der Papier- oder Kartonherstellung. Eine innige Mischung aus Asbestfasern, Zement und Wasser wird unter weitgehendem Entzug des Wassers als dünner Film von 0,25 ... 0,35 mm Stärke so lange um einen



Nachdem Bärbel Beutler hinaufgeklettert ist, hebt der Kran eine neue Schicht Rohre aus dem Tauchbecken.



Auf dem Prüfstand werden die Rohre mit dem doppelten Nenndruck geprüft. Das heißt, daß ein 10-atü-Rohr mit 20 atü geprüft wird.

Rechts: Magdeburger Rohre bereit zum Versand auf unsere Baustellen.

polierten Stahlkern, die Mandrille, gewickelt, bis die erforderliche Wanddicke erreicht ist.
Der Weg vom Mischen der Masse bis zum fertigen Rohr ist in kurzen Worten folgender: Die Masse im Siebzylinderkasten – pro Mischeinheit 80 kg Asbest und 450 kg Zement – wird von einem kupfernen Siebzylinder auf ein unendliches Fließband aus Stoff gebracht, wo sie als dünner Film mitläuft. Auf dem Wege zur Mandrille wird ihr der größte Teil des Wassers entzogen. Hat das mit Hilfe der Mandrille entstandene Rohr die entsprechende Wandstärke erreicht, gibt der Steuerpultführer, der die Maschine steuert, das Zeichen zum Herausnehmen des Stahlkerns. Das geschieht bei den beiden Asbestzementrohr-Wickelmaschinen, die z. Z. im Betrieb sind, an der kleinen noch mechanisch, an der großen automatisch. In naher Zukunft – im Augenblick wird noch ständig erprobt und verbessert – soll auch die Maschine für die kleineren Rohre vollautomatisch arbeiten.
Die frischen, noch weichen Rohre sind nach acht Stunden transportfähig. Sie kommen dann für 5 bis 6 Tage in ein Tauchbecken, wo sie in warmem Wasser liegen, um den Zement noch nachträglich mit Wasser anzureichern und den Abbindevorgang zu vervollkommnen. So wird die spätere Festigkeit des Rohres erzielt. Nach dem Aufenthalt im Tauchbecken ist noch eine kurze Zwischenlagerung nötig, bevor die Rohre zu den Nachbehandlungsmaschinen gelangen und schließlich geprüft werden. Auf den Nachbehandlungsmaschinen wird das Asbestbeton-Druckrohr an den Enden begradigt und der Muffenansatz abgedreht.



Die Kollegen vom Asbestbetonwerk Magdeburg-Rothensee wissen, daß die Arbeiter auf den Baustellen unseres Siebenjahrplans auf die Magdeburger Rohre warten. Im Asbestbetonwerk fehlen zwar noch Arbeitskräfte, und auch die Qualifikation der vorhandenen Kollegen muß noch verbessert werden. Trotzdem beschlossen die Magdeburger im März in ihrem Kampfprogramm eine Produktionssteigerung und Veränderung des Staatsplans. Ursprünglich sollten in diesem Jahr 10 500 t Rohre produziert werden. Aneinandergereiht würden sie eine Leitung von 451 km Länge ergeben. Auf Beschluß der Arbeiter werden jedoch 15 030 t gefertigt. Das sind 722 km. Durch diese Steigerung der Arbeitsproduktivität wird das Betriebsergebnis des Asbestbetonwerkes um 2 079 000 DM verbessert.

Deutlich ist auf dieser Aufnahme, bei der sich der „Manet" von seiner besten Seite zeigt, die unter dem Trittboden liegende Schaltwippe zu erkennen.



TESTBERICHT VON GERD SALZMANN

Ein „sauberer" Roller

Zweiradfahrzeuge gibt es heute genug in unserer Republik. Vom SR 2 E bis zur ES 300 ist wohl alles im Fahrzeugfachhandel erhältlich, was das Herz begehrt. Dabei gibt es natürlich gewisse Ausnahmen, Fahrzeuge, die immer wieder das besondere Interesse der Käufer erwecken und deshalb weggehen „wie die warmen Semmeln". Eines dieser Zweibeine ist der „Manet", ein Motorroller tschechoslowakischer Produktion. Fahrzeuge aus der ČSSR haben sich seit Jahren auf allen Gebieten unseres Verkehrs bestens bewährt, und es ist allgemein bekannt, daß der Besitzer einer schmucken Jawa-„Pionier" gerade so zufrieden ist wie der Fahrer eines bulligen Tatra- und Škoda-LKWs. Soll nun im folgenden der Motorroller „Manet", der mir vom Außenhandelsunternehmen „Motokov" zur Verfügung gestellt wurde, näher beschrieben werden.

Als ich den vom VEB Motorradwerk Považská Bystrica erzeugten Roller übernahm, verband sich mein Interesse mit der Neugier, was seit meinen letzten Fahrten an diesem Motorroller („Jugend und Technik". Heft 9/59) weiterentwickelt wurde. Außerdem sollte sich jetzt einmal im Dauerbetrieb alles das bewähren, was ich seinerzeit nur auf einer kurzen Informationsfahrt feststellen konnte. — Um es gleich vorwegzunehmen: Es gab bei diesen Fahrten zwar das eine oder andere Problem, der Gesamteindruck aber muß mit der Note „ausgezeichnet" beurteilt werden. Doch gehen wir den Einzelheiten nach.

Motor und Fahrgestell

Als Triebwerk des hübschen Gefährts dient ein Einzylinder-Zweitakter, der entsprechend den modernen Tendenzen im Rollermotorenbau durch ein Gebläse zwangsgekühlt wird. Man hat dadurch die Gewähr, daß diese meist im hohen Drehzahlbereich arbeitenden Motoren trotz der Verkleidungen immer gut gekühlt werden. So erlebte ich auch beim Motor des „Manet" trotz stundenlanger Vollastfahrt nie irgendwelche Kolbenklemmer. — Zylinderbohrung und Kolbenhub sind quadratisch ausgelegt, d. h., auf 50 mm Bohrung kommen auch 50 mm Hub. Daraus ergibt sich ein Hubraum von 98,1 cm^3. Unter einem Verdichtungsverhältnis von 7,0 : 1 gibt er eine Leistung von 5.1 PS bei 5500 min^{-1} ab. Nun verbirgt

Einige technische Daten:

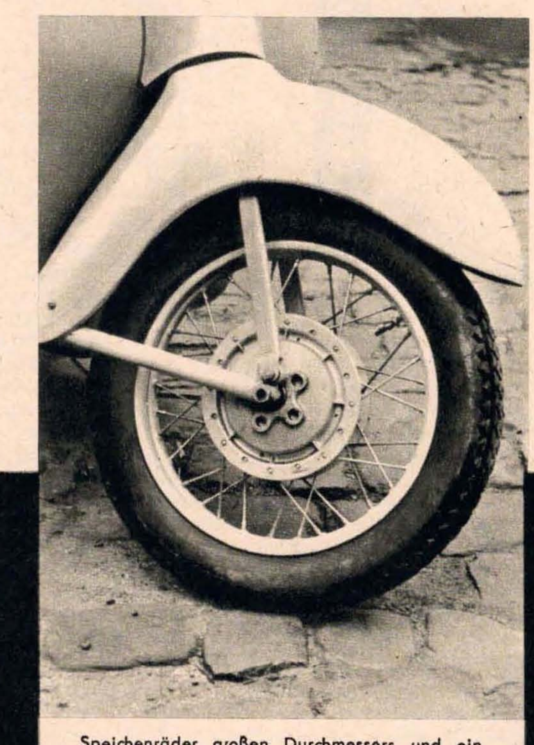
Motor	Einzylinder-Zweitakt
Hub/Bohrung	50/50 mm
Hubraum	98,1 cm^3
Verdichtung	7,0 : 1
Leistung	5,1 PS bei 5500 min^{-1}
Kühlung	Gebläse
Anlasser	Dyno-Start
Kraftstofftank	8 l
Höchstgeschwindigkeit (2 Personen)	75 km/h
Durchschnittsverbrauch	2,8 l/100 km

sich hinter dieser Leistung viel mehr, als man allgemein annimmt. Wir haben uns ja in den letzten Jahren schon daran gewöhnt, zumindest im Motorradbau, nur noch Leistungen über 10 PS anzuerkennen. Spricht man aber einmal mit einem RT-Fahrer, so wird man sehr bald merken, daß auch mit wesentlich niedrigeren Leistungen recht eindrucksvolle Fahreigenschaften zustande kommen können. Das heute zum Standard gewordene Vierganggetriebe ermöglicht es, in jeder Fahrsituation die Motorleistung fast vollständig auf die Räder zu bringen. Das, was lediglich bei geringeren Leistungen als negativ übrigbleibt, ist praktisch die Herabsetzung der Höchstgeschwindigkeit. Genauso muß ich auch die Triebwerksleistung des „Manet" einschätzen. Er ist, selbst mit zwei Personen besetzt, noch erfreulich schnell von der Kreuzung weg, marschiert bei dieser Besetzung aber „nur" mit einer Reisegeschwindigkeit von 70 km/h. Einsitzig gefahren bin ich trotz der Katalogangabe von 68 km/h auf eine Spitze von 80 km/h gekommen und habe einen Schnitt von 75 km/h bei diesen Fahrten immer halten können.

Wurde soeben vom Getriebe gesprochen, so muß ich an dieser Stelle unbedingt etwas zu dem des „Manet" sagen. Auch hier handelt es sich um ein fußgeschaltetes Vierganggetriebe, das so abgestuft ist, daß erfreuliche Anfahrwerte und eine gute Steigungsfähigkeit (30%) erzielt werden. Die Schaltung selbst ist nun eines der kleinen Probleme, die ich eingangs erwähnte. Es handelt sich nämlich hierbei um eine unter den Trittboden verlegte Schaltwippe. Für den Fuß sind dadurch zwei hintereinanderliegende Hebel entstanden, die jeweils nur durch Niedertreten betätigt werden. Während der hintere Schalthebel zum Aufwärtsschalten vom Leerlauf bis zum IV. Gang dient, wird durch Niedertreten des vorderen Schalthebels vom IV. Gang bis zum Leerlauf hinuntergeschaltet. Mit anderen Worten, der Leerlauf liegt ganz „unten", und man braucht nicht mehr lange zu rätseln, um ihn hineinzubekommen. Leider ist aber dieser ganze Mechanismus nicht sehr zuverlässig. Er geht zwar nicht entzwei, aber ich habe wiederholt feststellen müssen, daß dann doch nicht der Leerlauf, sondern nur der I. Gang eingerückt war.

Doch weiter in der Beschreibung des Triebwerkes: Der Motor erhält sein Kraftstoffluftgemisch durch einen Jikov-Vergaser, der mit einem großvolumigen Ansaugfilter ausgestattet ist. Da diese ganze Anlage im oberen Teil der Karosserie untergebracht wurde, wird die Ansaugluft völlig staubfrei dem Vergaser zugeführt. — Die Kraftübertragung erfolgt vom Getriebe über die Sekundärkette auf das Hinterrad. Vorder- wie Hinterrad sind mit Speichen versehen und tragen eine Bereifung von 2,75—14". Diese für einen Roller an der oberen Grenze liegende Reifengröße ist zwar etwas ungewöhnlich, hat aber ihre positiven Auswirkungen auf die Straßenlage. Wenn man dann noch erfährt, daß Vorder- und Hinterrad miteinander austauschbar sind, so kann man von den Rädern her das „Manet"-Fahrwerk als überdurchschnittlich bezeichnen. Die Federung trägt dann das ihrige dazu bei, daß dieser gute Eindruck nicht wieder verlorengeht. Man hat hier beim Vorderrad eine Schwinggabel geschaffen, die durch eine in der vorderen Verkleidung liegende Zentralfeder von 120 mm Federweg mit hydraulischem Stoßdämpfer abgefedert wird. Hinten findet man eine Langschwinge, die durch beidseitige Schraubenfedern (90 mm Hub) und einem auf der linken Seite liegenden hydraulischen Stoßdämpfer abgefangen wird. Auch mit den Vollnabenbremsen mit 150 mm ∅ und 25 mm Breite kann man zufrieden sein. —

So fällt zusammengefaßt die Beurteilung von Motor und Fahrgestell sehr günstig aus. Was nach meiner Ansicht noch der Verbesserung bedarf, ist die Getriebeschaltung, die zumindest narrensicherer arbeiten müßte, am besten aber mit der automatischen Kupplungsausrüstung der Jawa- und CZ-Modelle versehen werden sollte. Als besonders positiv möchte ich herausstellen, daß der Motor nicht

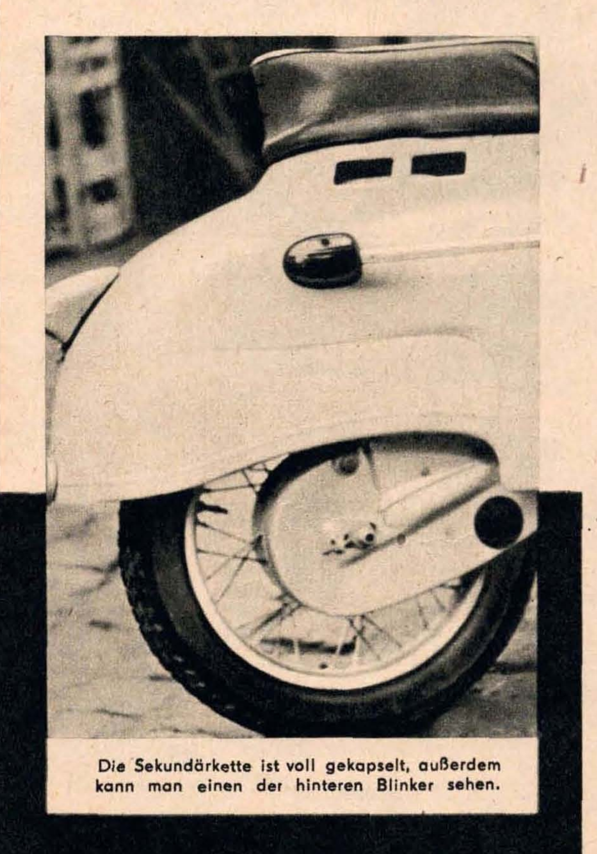


Speichenräder großen Durchmessers und ein weitreichender Spritzschutz sind charakteristisch.

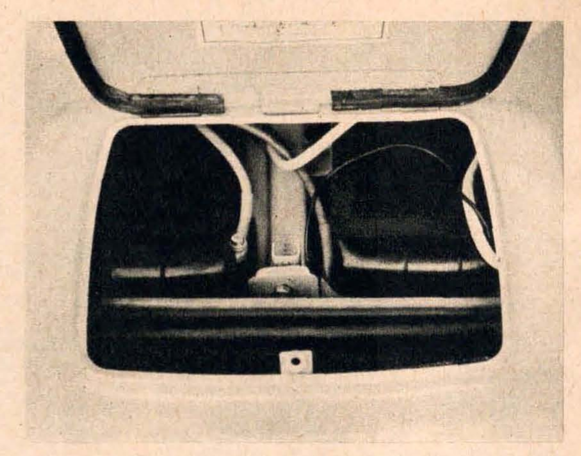
durch Kickstarter, sondern durch eine Dynastartanlage angeworfen wird. Viele Frauen, die heute schon unter den Rollerfahrern sehr stark vertreten sind, werden diese Einrichtung zu schätzen wissen.

Karosserie und sonstiges

Das, was einen Motorroller hauptsächlich vom Motorrad unterscheidet und ihm einen ständig größer werdenden Interessenkreis sichert, ist sein weitgehender Schmutz- und Wetterschutz. Soll auch über die Karosserie des „Manet" einiges gesagt werden. Der Roller ist mit einem festen Trittboden ausgerüstet, der nach vorn in das Spritzblech übergeht, das im oberen Teil von der Lenkerverkleidung mit eingebauten Armaturen begrenzt wird. Auf den Lenker ist eine Kunststoffscheibe aufgebaut, die so geformt ist, daß sowohl die Hände des Fahrers als auch der Oberkörper zuverlässig vor Wind und Regen geschützt werden. An der Rückseite des Spritzblechs sind der Schaltkasten und der Batteriekasten (zweimal 6-V-Batterien) mit einem Fach für Werkzeug angebracht. Der Lenker trägt zusätzlich zu den üblichen Bedienungshebeln noch den Schalter für die zu beiden Seiten angebrachten Blinker, mit denen der „Manet" serienmäßig ausgerüstet ist. Was mir weniger gefiel, war vor allem die geringe Lenkerbreite. Zwar kann ich die Kollegen der tschechoslowakischen Entwurfsabteilung verstehen, denn ein schmaler Lenker sieht gut aus und ruft einen sportlichen Eindruck hervor. Bei einem Motorroller ist er jedoch völlig unangebracht, da dieses Fahrzeug kaum wie ein Motorrad durch die Kurven gedrückt (es fehlt ja auch der Knieschluß), sondern



Die Sekundärkette ist voll gekapselt, außerdem kann man einen der hinteren Blinker sehen.



Im Batteriekasten stehen die beiden 6-V-Batterien nebeneinander. Darüber ist Platz für das Werkzeug und ganz kleines Handgepäck.

gelenkt wird. Je weiter also der Rollerlenker ausladet, desto sicherer wird sich der Fahrer fühlen.

Motor und Hinterrad werden durch eine gemeinsame Haube abgedeckt, die zugleich die Sitzbank und die Gepäckbrücke trägt. Derartige Hauben haben zwar, wie wohl allen „Wiesel"- und „Berlin"-Fahrern bekannt ist, produktionstechnisch viele Vorteile (zwei Halbschalen), sind aber bei Wartungs- und Reparaturarbeiten eine oft verwünschte Angelegenheit. Beim „Manet" kommt noch hinzu, daß sein Kraftstofftank an der Innenseite der Haube fest angebracht ist, also entsprechend demontiert werden muß. Die Kehrseite der ganzen Angelegenheit lernte ich erst einzuschätzen, als ich einmal den Vergaser reinigte und dann eine Neueinstellung erproben wollte. Normalerweise ist das kein Problem. Hier aber wurde eines daraus, da man zur Erprobung des Vergasers bzw. zum Probelauf des Motors erst wieder die Haube mit dem darin befindlichen Kraftstofftank aufsetzen mußte. Ist dann noch die Prozedur mehrmals zu wiederholen, dann wird daraus ein Spaß, der einem die Wartungsarbeiten für alle Zeiten verleiden kann.

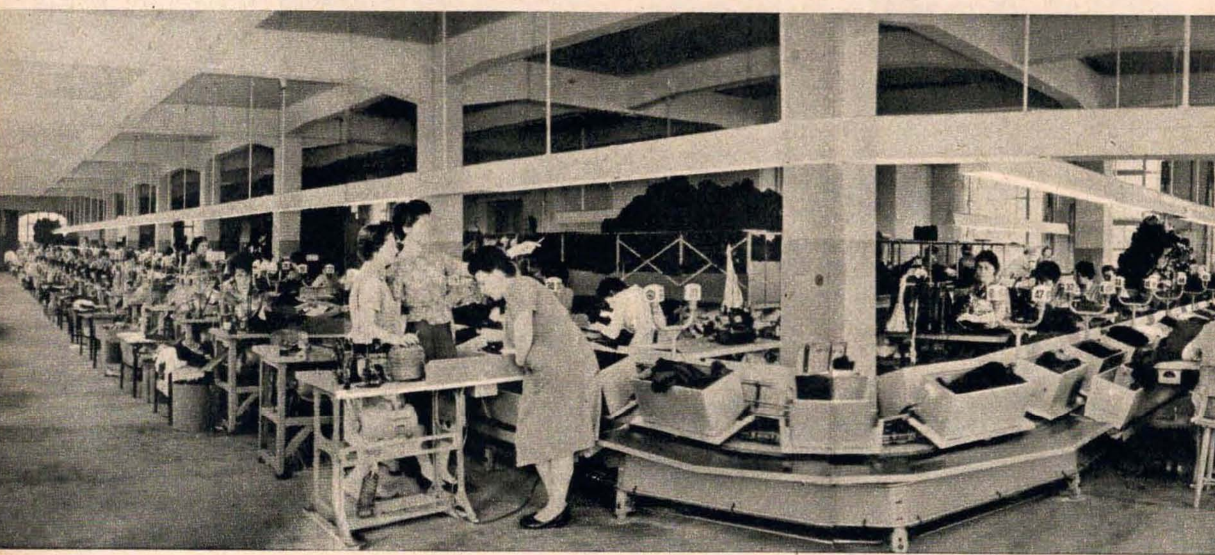
Gesamteindruck

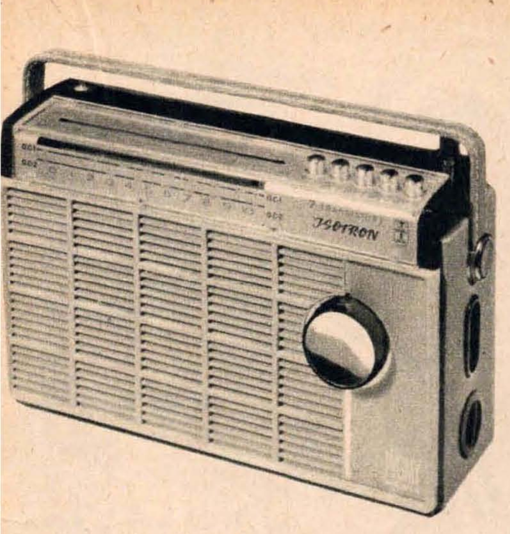
Es wurde in den einzelnen Abschnitten des Berichts schon auf die Besonderheiten des kleinen Rollers hingewiesen, so daß an dieser Stelle nur eine Gesamteinschätzung vorgenommen werden soll. Der Motorroller „Manet" ist ein Fahrzeug, das in seinem Äußeren, sowohl in der Formgebung als auch in der zweifarbigen Lackierung, dem modernen Geschmack voll entspricht. Seine Fahreigenschaften sind, was Beschleunigung und Höchstgeschwindigkeit betrifft, sehr zufriedenstellend. Allerdings muß der „Manet" für zwei Personen mehr als Stadtroller betrachtet werden, da ausgedehnte Reisen mit voller Belastung zwar von seinem kleinen Motor durchaus verkraftet, aber sicher nicht geliebt werden. Die Straßenlage ist dank der großen Räder ausgezeichnet. Die Lenkungseigenschaften könnten auf Kosten der „Schönheit" durch einen breiteren Lenker verbessert werden. Dennoch ist der „Manet" eine gelungene Konstruktion, die, nicht nur vom Schmutzschutz, sondern auch von Motor und Fahreigenschaften her gesehen, einen „sauberen" Roller darstellt.



Die Ausschachtungs- und Planierungsarbeiten für den Katta-Saisker Stausee gehen zügig voran. Dieser Hochgebirgsstausee in der Tadshikischen SSR wird einem künstlichen Meer gleichen, das 55 Millionen m³ ansammelt. Tausende Hektar fruchtbaren Ackerlandes werden so zukünftig bewässert werden.

Unten: Auf Fließfertigung umgestellt wurde die Produktion in der Abteilung Konfektion des VEB Trikotagenwerks „Ideal" auf Anregung der jungen Technologin Gisela Klohn. Drei der wichtigsten Neuerungen, die in den ersten fünf Monaten dieses Jahres von den Frauen und Mädchen des Betriebes eingereicht wurden, bringen allein einen ökonomischen Nutzen von 56 000 DM.



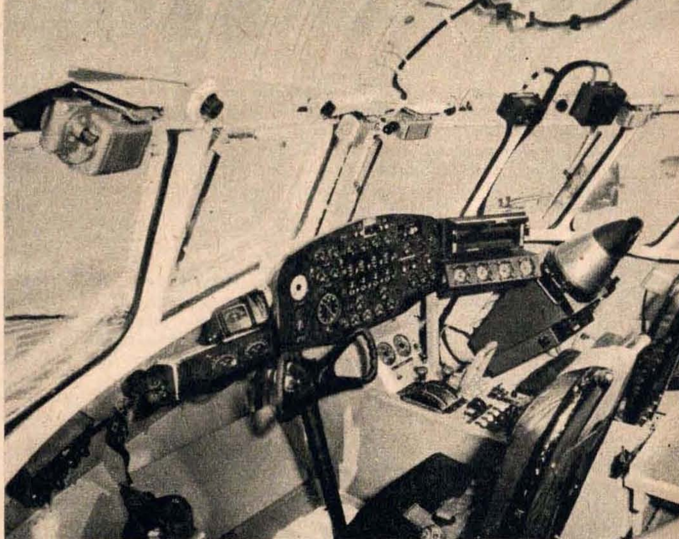


Das ist der Kofferempfänger „Isotron" von der französischen Firma Pygmy Radio. Der mit sieben Transistoren bestückte Empfänger ermöglicht den Betrieb auf vier Wellenbereichen (2 KW, MW, LW) und ist für die Benutzung im Auto geeignet. Das Gerät besitzt eine Teleskopantenne, Nah-Fern-Umschaltvorrichtung und kann wahlweise mit zwei 4,5-V-Batterien oder 6×1,5-V-Monozellen betrieben werden



Rechts oben: Das Sommerpraktikum in den „Ganz" Elektrowerken Klement Gottwald in Budapest ist zu einer ständigen Einrichtung im vierten Lehrjahr der Budapester Technischen Universität geworden. So ist es den Studenten möglich, nach dem Abschluß ihrer Studienzeit mit umfangreichen praktischen Erfahrungen ihren Beruf anzutreten.

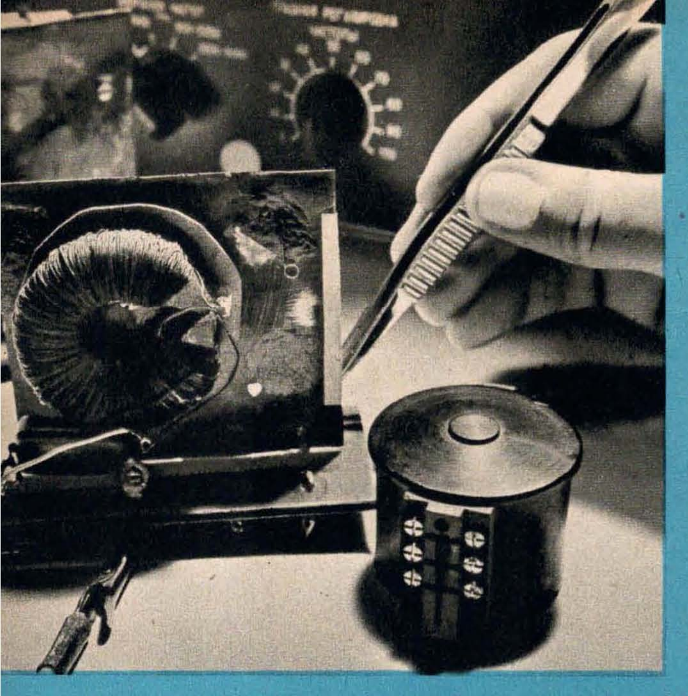


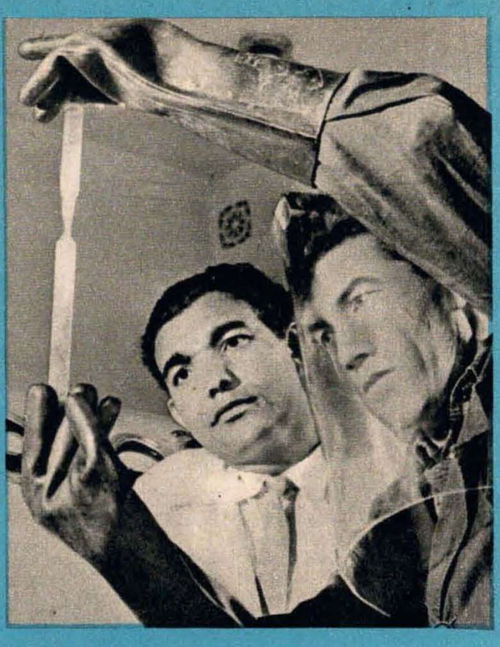


Reisen mit dem Luftkissenschiff „Hovercraft" werden demnächst Wirklichkeit sein und die erste regelmäßige Verbindung zwischen der Stadt Rhyl in Nord-Wales und der Halbinsel Wirral herstellen. Das Fahrzeug wurde von der englischen Westland Aircraft Ltd. gebaut, erreicht eine Höchstgeschwindigkeit von 90 km/h und kann 66 Passagiere mit Gepäck befördern.

→







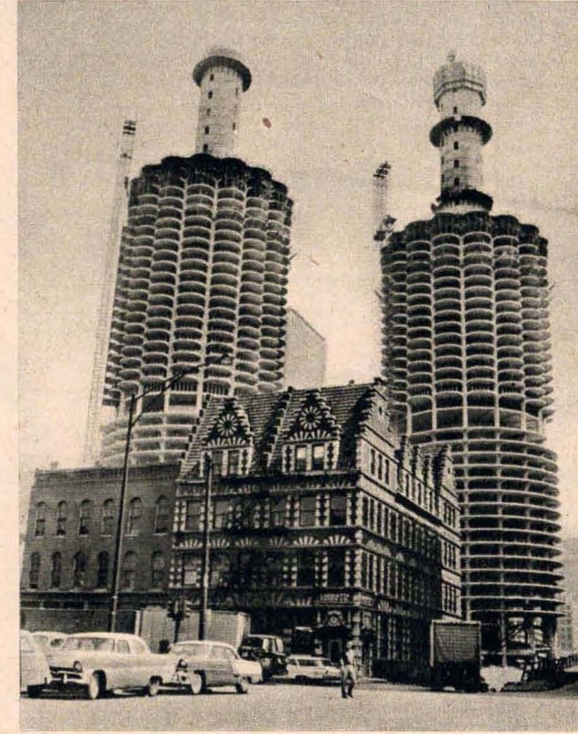
Das junge Kollektiv von Physikern des Laboratoriums für Halbleiterforschung des physikalisch-technischen Instituts der Akademie der Wissenschaften der Turkmenischen SSR erforscht Halbleiterelemente, die unbegrenzte Möglichkeiten für Wissenschaft und Technik ergeben.

Links: Laboratoriumsmodell eines neuen Halbleiterumformers.

Oben: Synthese eines neuen Halbleitermaterials.

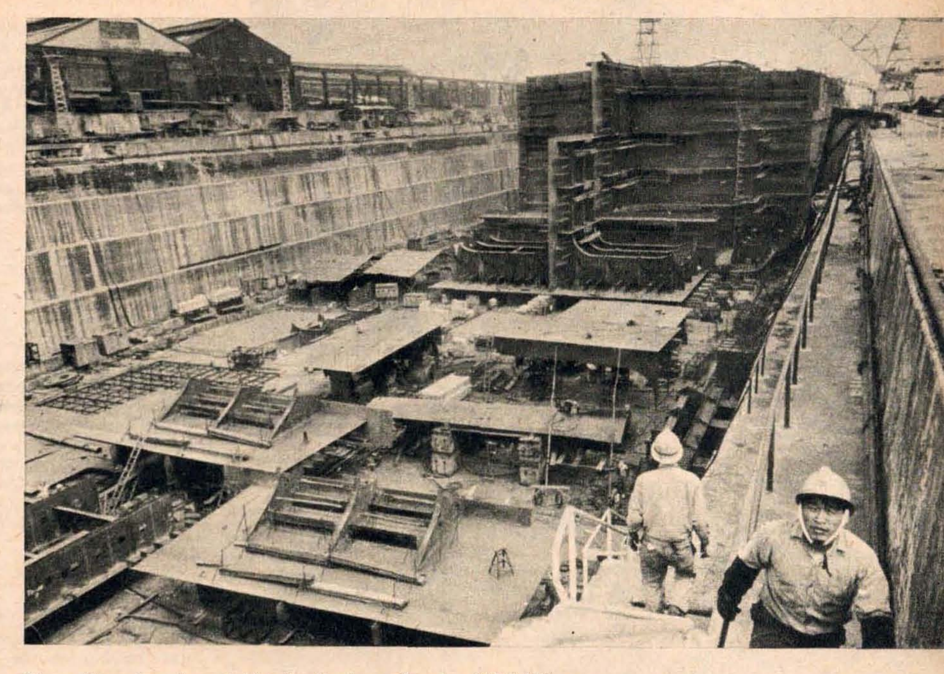
Rechts: Selbst die Einwohner Chikagos, die im Land der unbegrenzten Möglichkeiten bestimmt an fixe Ideen gewöhnt sind, staunten nicht schlecht, als in ihrer Stadt diese eigenartigen Hochhäuser, man fand dafür die Bezeichnung „ultramoderne Wohnblocks", errichtet wurden. Die Wohnsilos, die unmittelbar hinter ein Gebäude aus dem vorigen Jahrhundert gebaut wurden, erhielten den Namen „Marina Living Center".

Unten: Ein Bergsteiger auf Rädern ist der mit Vierradantrieb ausgestattete Austin Gipsy, der als erstes Fahrzeug seit 33 Jahren Großbritanniens größten Berg, den in Schottland gelegenen 1342 m hohen Ben Nevis, erklommen hat. Während des Aufstiegs fuhr der Wagen nur über schwerstes Gelände, das vom morastigen Grund bis zu diesen Geröllfeldern reichte.



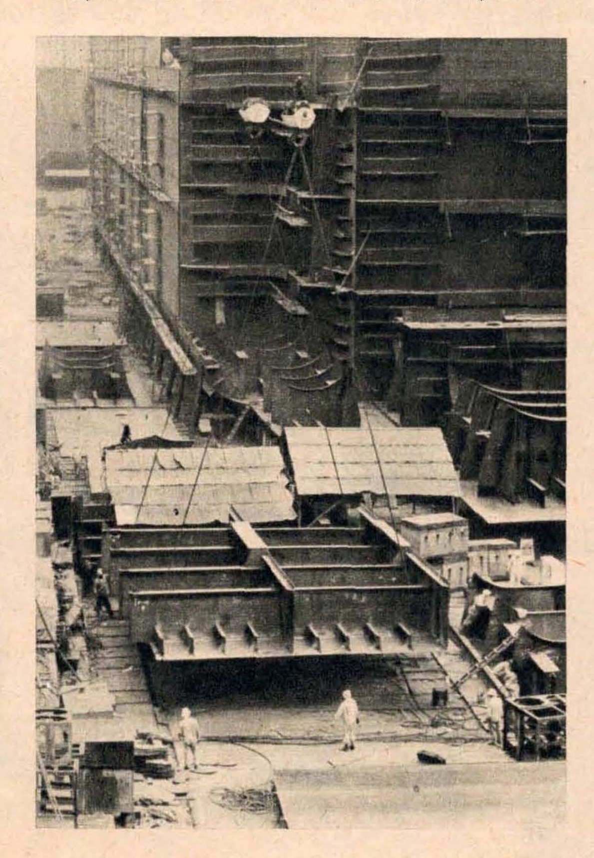


Der größte Tanker, der jemals gebaut wurde, entsteht gegenwärtig in den Sasebo-Dockanlagen Japans. Das 130 000-t-Schiff, das auf den Abbildungen bereits zu 70 % fertiggestellt war, wird eine Länge von 281 m und eine Breite von 43 m erhalten. Seine Reisegeschwindigkeit wird 16,2 kn betragen.

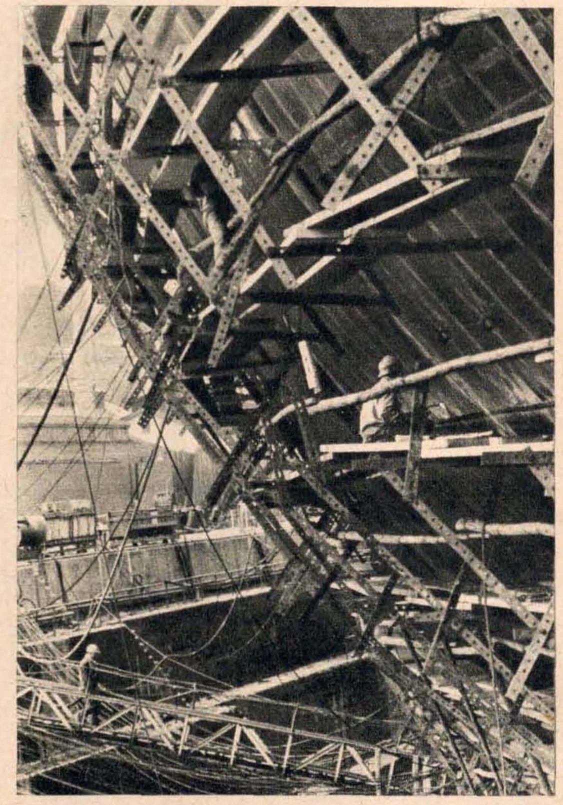


Einem Riesenbauplatz gleicht das Dock von Sasebo. 850 Schiffsbauer sind täglich auf der Helling des Tankers beschäftigt.





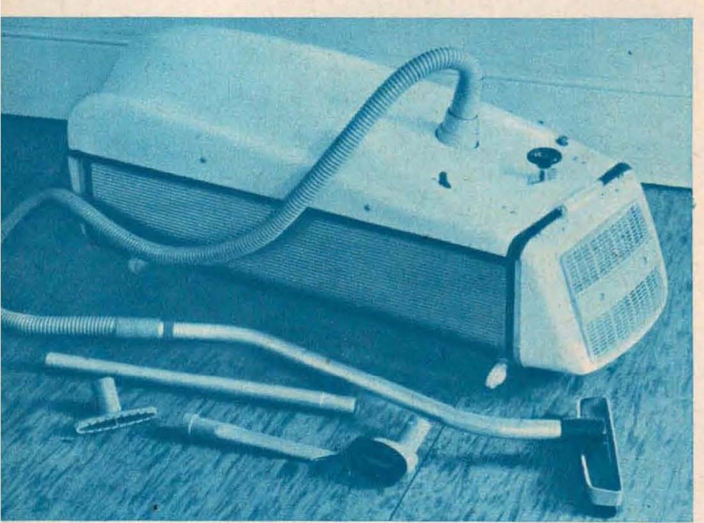
Vierzig 40-t-Öltanks werden in den Schiffskörper eingebaut.



Schweißarbeiten am Heck des Mammuttankers.

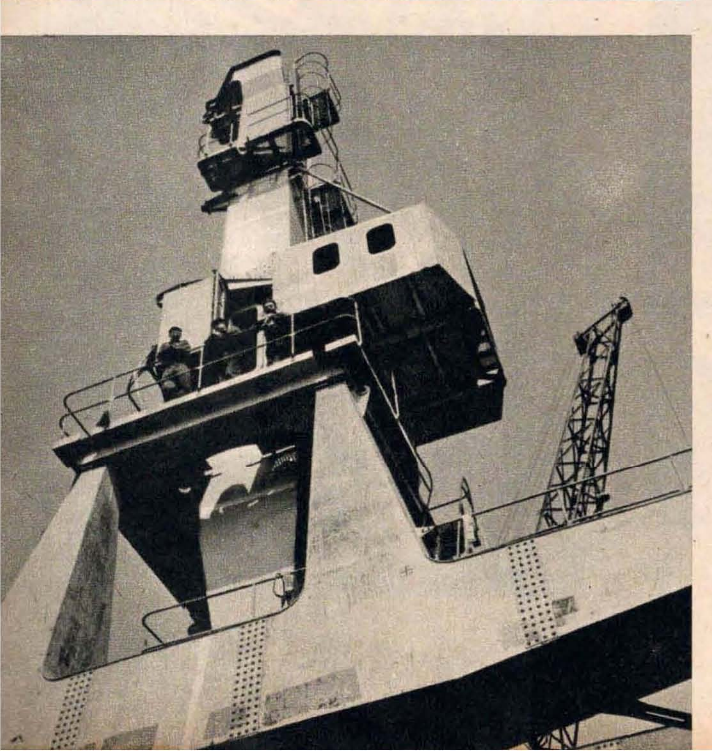


Ein neues Prüfgerät zur Kontrolle der Reifenmischungen wurde in der zentralen Forschungsstelle der Reifenindustrie der DDR im VEB Reifenwerk Fürstenwalde erprobt. Mit Hilfe des neuen Gerätes ist es möglich, die Reifenmischung innerhalb von vier Minuten zu prüfen, wofür vorher eine Zeit bis zu einem Tag benötigt wurde. Hier wird eine Mischungsprobe von nur 0,2 g in die Presse gelegt. Eine von Fotozellen gesteuerte Heizung hält dabei die Temperatur konstant.

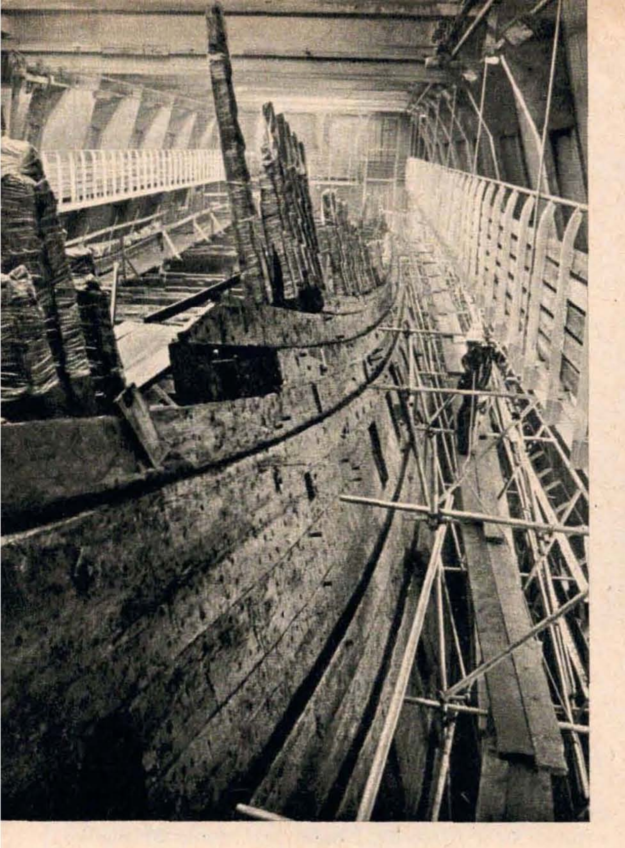


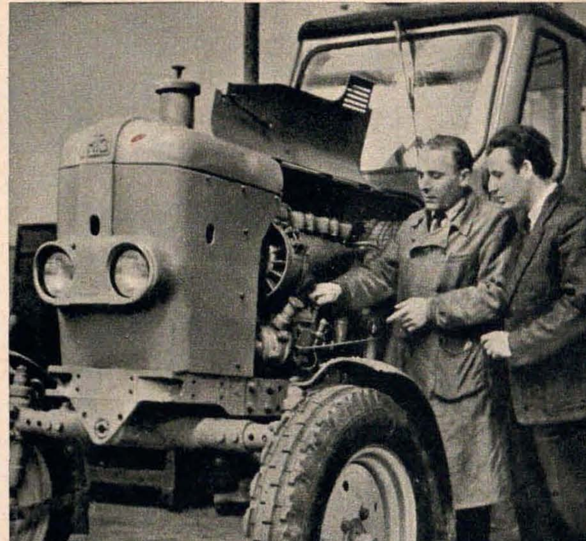
Mitte: In England wurde jetzt dieser Staubsauger entwickelt, der mit einer Batterie von ultravioletten Strahlen Ansteckungskeime abtöten kann. Das Gerät soll in Krankenhäusern zum Reinigen von Böden, Betten und Wolldecken verwendet werden, um die Ansteckungsgefahr zu bekämpfen. Testversuche haben ergeben, daß der neuartige Staubsauger beim Abtöten von Staphylococcus Aureus 99,82 % wirksam ist.

Links unten: Aus der DDR geliefert wurde dieser moderne Kran, der im Hafen von Gdansk eingesetzt wird. Bis Ende dieses Jahres werden vier weitere derartige Kräne, die Lasten bis zu 7 t transportieren können, für die Be- und Entladearbeiten im Gdansker Hafen montiert werden.









Ein neuer Traktor mit luftgekühltem Motor wurde im Minsker Traktorenwerk entwickelt. Die 50-PS-Maschine ist besonders für den Einsatz in wasserarmen Gebieten und im hohen Norden geeignet.

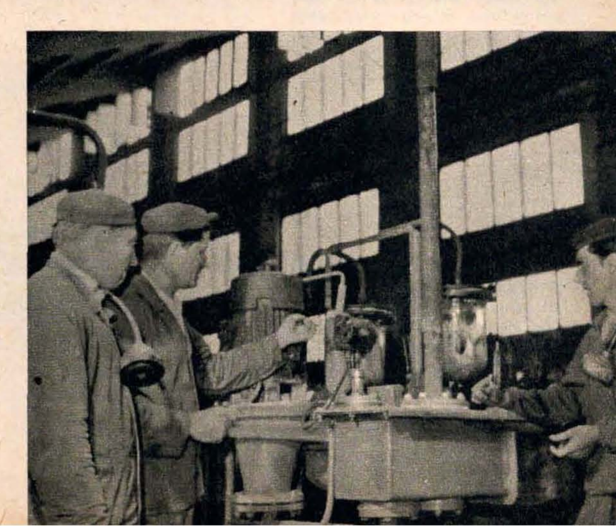
In einer Wassertiefe von 32 m wurde im Jahre 1956 die „Vasa" im Hafen von Stockholm gefunden. Das Schiff, das am 10. August 1628 gesunken war, befand sich unter einer zwei bis drei Meter dicken Schlammschicht in gut erhaltenem Zustand. Heute ist es bereits gehoben und weitestgehend restauriert, so daß in absehbarer Zeit die ersten Besucher dieses wohl kostbarste Museumsstück aus der Geschichte der Schiffahrt besuchen können.

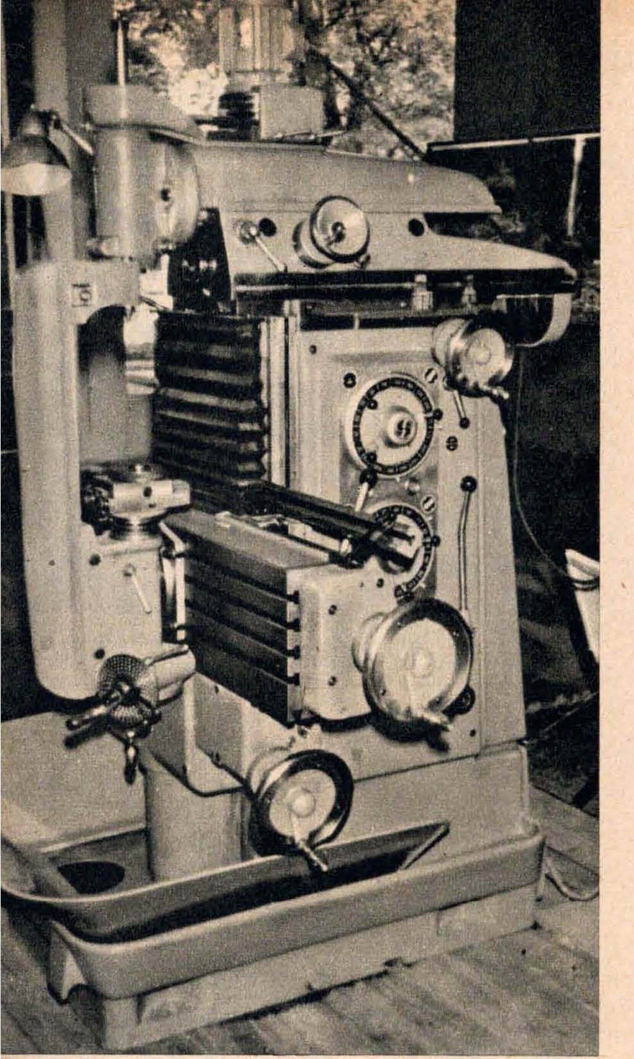


Mitte: In der demokratischen Republik Vietnam wurde die Kohleförderung in den ersten drei Monaten dieses Jahres im Vergleich zum selben Zeitraum des Vorjahres um 17,8 % gesteigert. Sehr wichtig für die im Tagebau gewonnene Kohle ist auch die ständige Erweiterung der Zufahrtswege, von denen das Bild einen Eindruck vermittelt.

Rechts unten: In Novaky bei Prievidza entstand nach der Befreiung ein gigantisches Chemiekombinat, das den Namen Wilhelm Pieck führt. Dieses Werk ist in gemeinsamer Arbeit tschechischer, slowakischer und deutscher Arbeiter entstanden. Vortrag des Meisters Andrej Bartgos, der auf einem Erfahrungsaustausch in der DDR weilte (im Bild 2. v. l.).

Wie in Deutschland so geht auch in der Schweiz die Polizei immer mehr dazu über, die Geschwindigkeit von Motorfahrzeugen mit Radar zu überwachen. Zu diesem Zwecke wurde auch das abgebildete Gerät entwickelt, das sich durch besonders kleine Bauweise und sichere Messungen auszeichnet.





Von der XXXI. Internationalen

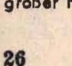
MESSE IN POZNAŃ

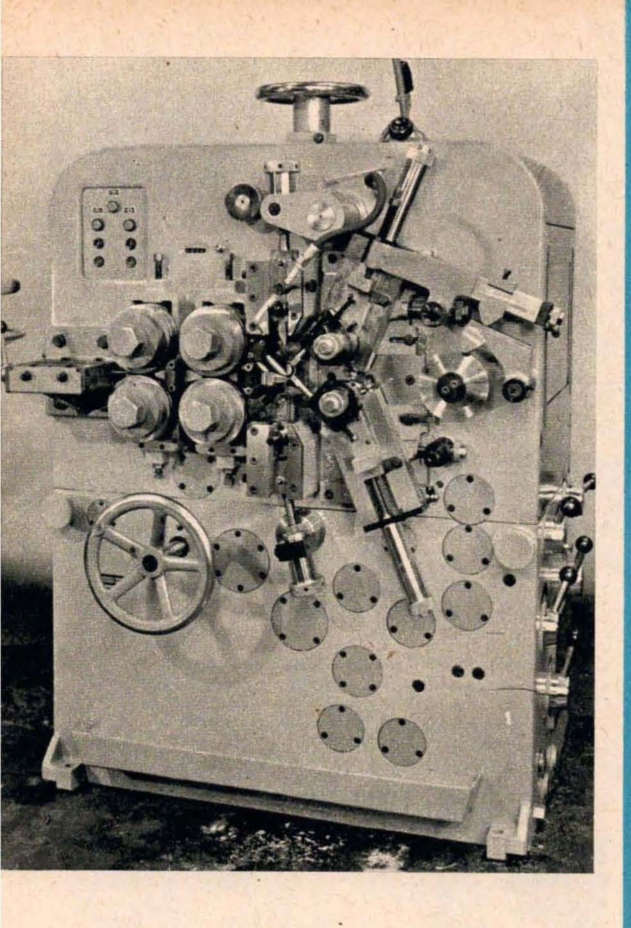
berichtet Wolfgang Richter

Wir haben in Poznań viele Bekannte getroffen, bekannte Aussteller und bekannte Exponate aus Leipzig, aus Brno und aus Budapest. Und immer wieder freundschaftlich sind die Beziehungen, wenn es sich um ökonomische Vereinbarungen zwischen den sozialistischen und kapitalistischen Ländern zu beiderseitigem Vorteil handelt. „Der Handel kennt keine Grenzen“ stand deshalb als Losung über der XXXI. Internationalen Messe in Poznań.
Rechnet man auch die inoffiziellen und von Großhandelsvertretungen wie der Firma Husco wahrgenommenen Interessen verschiedener Länder, so waren in Poznań 59 Länder auf einer Fläche von 106 925 m² vertreten. Erstmalig traten mit Kollektivausstellungen Indonesien, Mali, Nigerien und die Türkei auf.

Neu war die jugoslawische Universal-Werkzeugfräsmaschine ALG 200, deren Führungen alle mit einstellbaren Keilleisten ausgerüstet sind. Ihre dauerhafte Genauigkeit wird weiterhin durch drei vergütete und geschliffene Bewegungsspindeln mit zweiteiligen nachstellbaren Muttern gesichert.

Baumaschinen besonderer Art sind die Nürnberger Faun-Spezialfahrzeuge für 10 . . . 35 t Nutzlast. Sie sind durchweg Zweiachsfahrzeuge mit übergroßer Niederdruckbereifung.





Uber die technische Entwicklung seit der Poznaner Messe 1961 sprachen wir mit Herrn Roman L. Korzeniewski, Direktor des Büros für technische Information

Das technische Informationsbüro (Biuro Informacji Technicznej – BIT) ist auf Grund der Internationalen Messe in Poznań als ständige Einrichtung jederzeit in der Lage, die polnischen und ausländischen Wissenschaftler und Techniker über den Fortschritt auf dem Gebiet der Technik zu informieren. Wie schätzen Sie, Herr Korzeniewski, den technischen Fortschritt seit der letzten Poznaner Messe ein?

Ich möchte mit den Werkzeugmaschinen beginnen. Bisher mußte der Arbeiter die oft großformatigen technischen Zeichnungen mühselig entziffern, um die dort vorgeschriebenen Maße präzise auf das Werkstück zu übertragen. Die neuen Kopiereinrichtungen – seien es elektronische, fotooptische, widerstandselektrische u. a. — erleichtern die Arbeit an der Maschine und schalten die subjektiven Fehlerquellen aus.

Von den Möglichkeiten der Mehrmaschinenbedienung seien besonders die Lösungen aus der DDR, der UdSSR, England und der ČSSR hervorgehoben.

Eine zweite Richtung des technischen Fortschritts im Werkzeugmaschinenbau führt zur Verkürzung der Arbeitszeit durch die Erhöhung der Drehzahlen der Maschinen sowie durch die Vervielfachung der Arbeitsgänge, wie zum Beispiel bei mehrspindligen Maschinen.

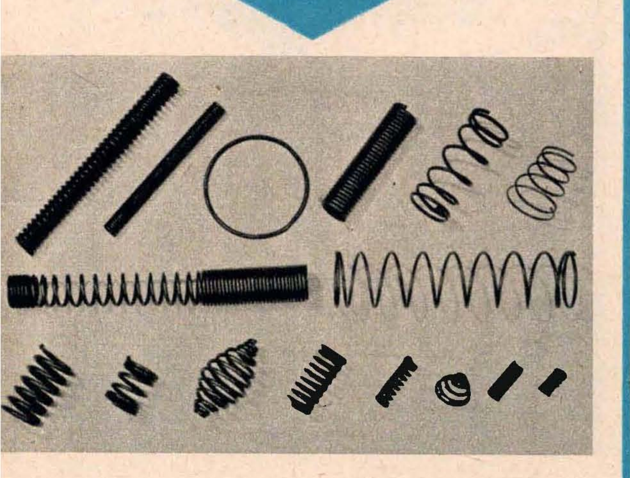
Welche Entwicklungsrichtung ist in der Rundfunk- und Fernsehtechnik erkennbar?

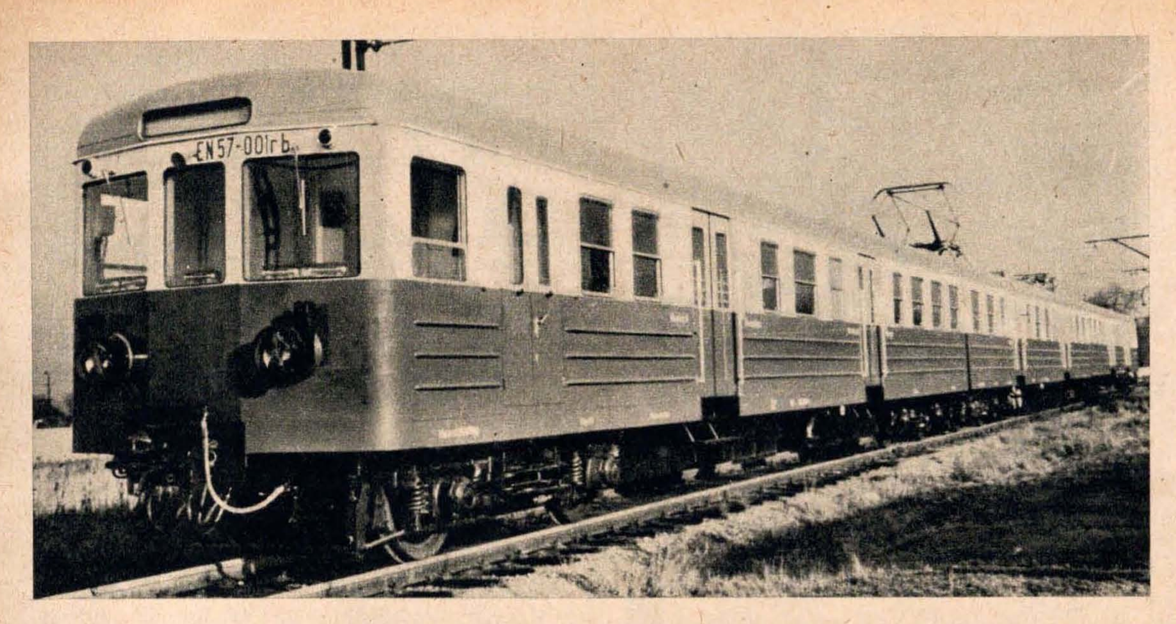
Hier haben zweifellos die Japaner große Erfolge zu verzeichnen, insbesondere in der Miniaturisierung. Die Verwendung von Halbleiterbauelementen ist heute schon die Regel in allen neuzeitlichen Geräten. Auf der Messe sind interessante Lösungen auch in transistorisierten Bandgeräten (ČSSR) zu finden. Parallel zur Verminderung der Dimension geht die Herabsetzung der Leistungsaufnahmen. Auch die Forderung nach immer besserer Wiedergabe führt zu einer ständigen Weiterentwicklung der Schaltungen und Ausstattungen.

Und wie schätzen Sie, Herr Korzeniewski, die Entwicklung der Meß-, Steuerungs- und Regelungstechnik ein?

Auf diesem Gebiet wurde als Hauptaufgabe eine Automatisation der Registrierung und eine vielseitige Anwendung von Halbleiterbauelementen und magnetischen Verstärkern gestellt. Das Abwenden von den bisherigen Mehrbereichsinstrumenten wurde durch das Bestreben zur Integration ersetzt. Darunter versteht man das Unterbringen von vielen, meistens grundverschiedenen Instrumenten kleiner Abmessungen in einem Gehäuse. Die Zukunft scheint auf diesem Gebiet eine weitgehende Ausnutzung des Analogprinzips zu bringen.

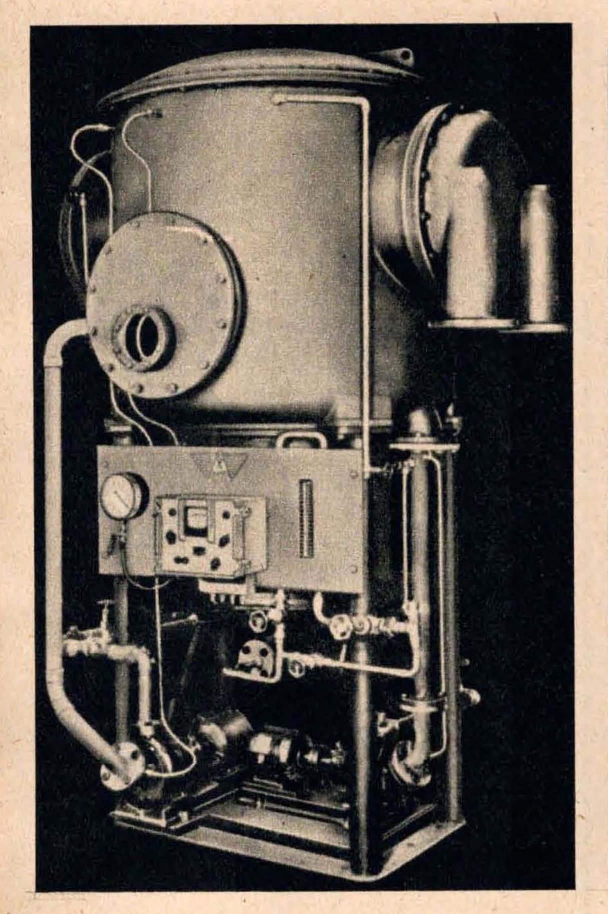
Verschiedene Arten von Federn aus Draht mit einem Durchmesser von 0,2 . . . 8 mm können auf den Maschinen der tschechoslowakischen Typenreihe der Universal-Federwickelautomaten hergestellt werden. Die abgewickelte Federlänge kann bei der TAU 50 in 24 Stufen bis 17 300 mm genau geregelt werden.

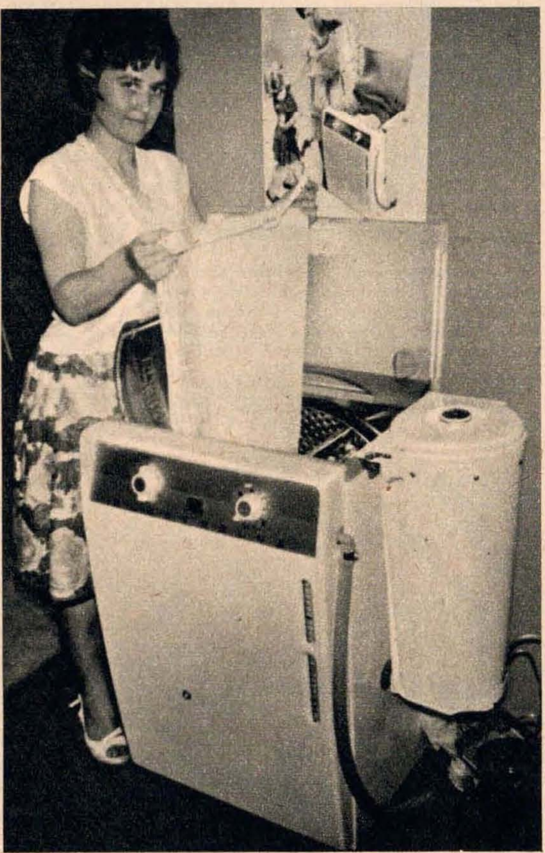




In Dänemark werden die Atlas-Süßwassergeneratoren hergestellt, die Seewasser in erstklassiges Trinkwasser verwandeln. In fünf Jahren hat diese Firma bereits 900 solcher Generatoren an rund 40 Reedereien in aller Welt geliefert.

Oben: Umfangreiche Außenhandelsverträge konnte das polnische Außenhandelsunternehmen Metalexport abschließen. So kaufte zum Beispiel die Sowjetunion über 4600 Eisenbahnwaggons. Unser Bild zeigt den dreiteiligen elektrischen Eisenbahnzug 5 B/6 B.



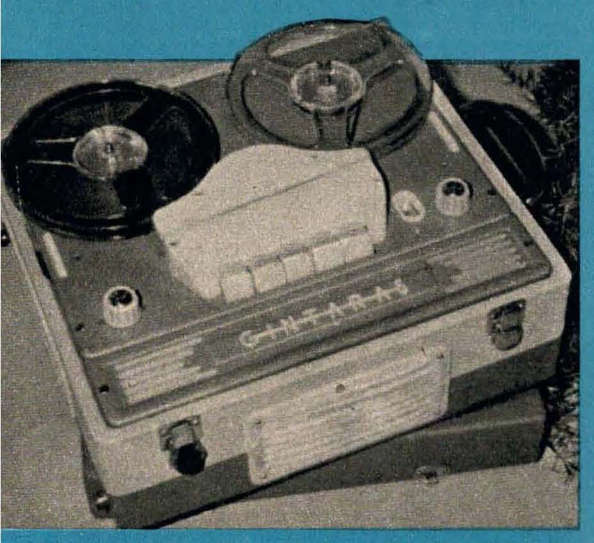




Die zweispurigen sowjetischen Tonbandgeräte „Komet" und „Gintaras", mit den Geschwindigkeiten 19,05, 9,53 und 4,76 cm/s, fanden bei allen Besuchern eine große Beachtung.



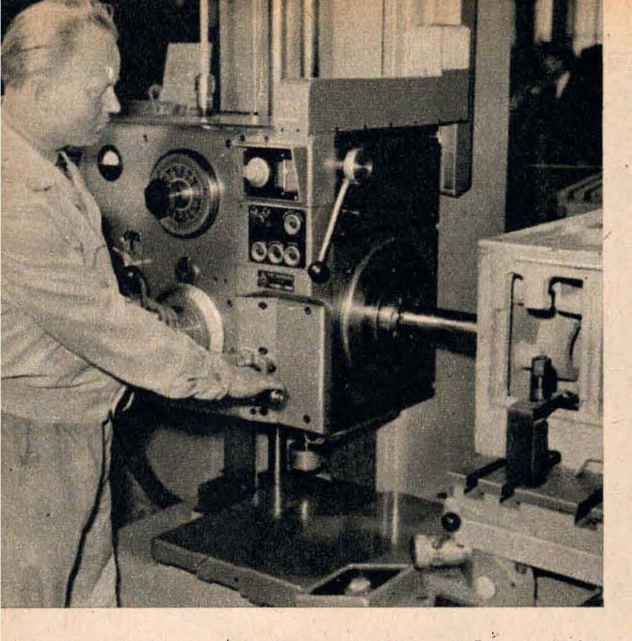
„Neringa" heißt dieser sowjetische Rundfunkempfänger, der mit einem Tonbandgerät vereinigt worden ist. Das Empfangsgerät umfaßt fünf Wellenbereiche und ist mit Drucktastenumschaltung, einem UKW-Gehäusedipol, optischer Abstimmanzeige, Schwundausgleich, Klangregelung und einer mit der Hochtonregelung gekoppelten Bandbreitenregelung ausgerüstet. Laufgeschwindigkeit des Tonbandes: 19,05 cm/s.



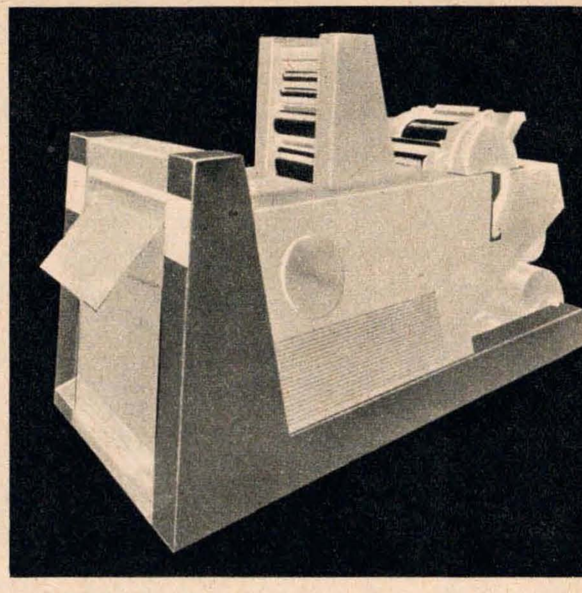
Nur 2,9 kg wiegt das tschechoslowakische transistorisierte Tonbandgerät Start (ANP 402). Es wird von 6 Monozellen zu je 1,5 V gespeist, ist auch zum Anschluß an eine 12-V-Kraftwagenbatterie vorgesehen und läuft mit einer Bandgeschwindigkeit von 4,76 cm/s. ▶



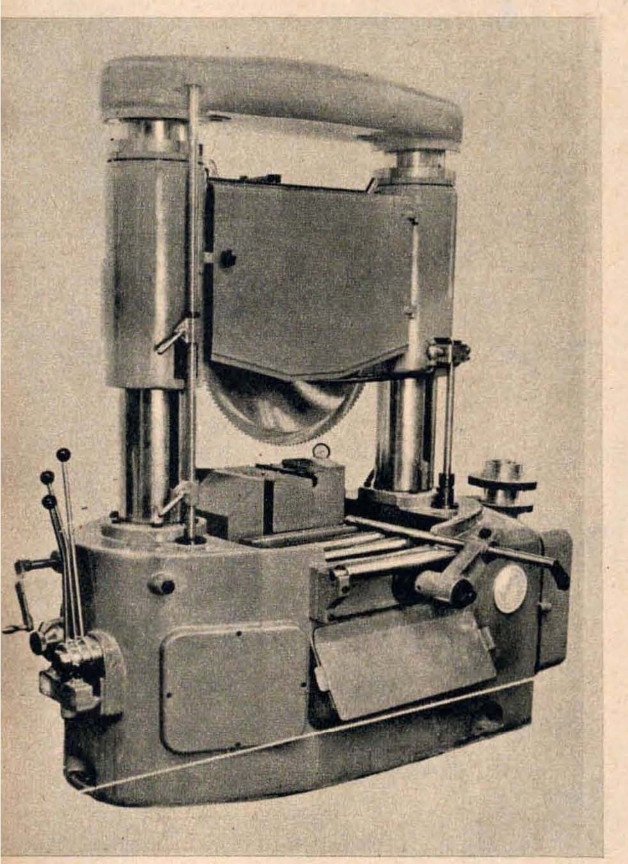
◀ Links: Waschmaschine und Trockenschleuder (rechts) der schwedischen Firma Elektrolux ließen das Herz so mancher Hausfrau höher schlagen. Die Waschkapazität der Maschine beträgt 8 kg, während die Trockenschleuder 2 kg Wäsche in 3 min trocknet.

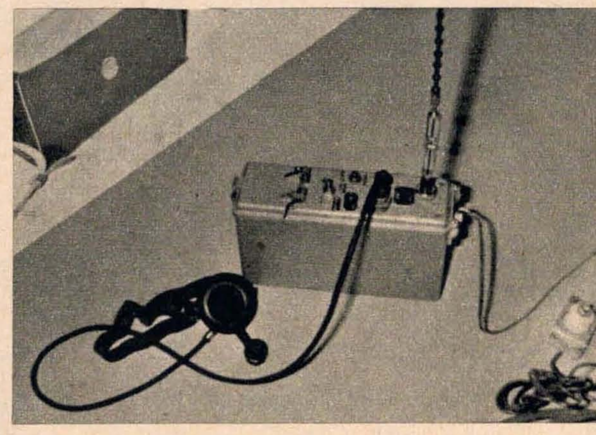


Das tschechoslowakische Waagerecht-Bohr- und -Fräswerk WH 63 kann auf Grund der starren Bauart seines Rahmens, der genauen Lagerung der Spindel und der optischen Meßeinrichtung in zahlreichen Fällen ein Koordinatenbohrwerk ersetzen. Zusatzeinrichtungen zum Kopieren, Schleifen usw. erweitern den Einsatzbereich noch wesentlich.



Kunststoffbeutel mit einer Länge von 120 . . . 300 mm und einer Breite bis 400 mm schweißt und bedruckt dieser neue ungarische Automat vom Typ KH 400/300. Beim Einziehen schmalerer Polyäthylenschläuche können zwei Laufbahnen zugleich arbeiten.





Nahverbindungen bis zu 12 km Entfernung können auf Großbaustellen, im Transportwesen, in der Landwirtschaft usw. von einer Zentrale aus mit diesem 3 kg schweren sowjetischen Funksprechgerät „27 P 1" hergestellt werden. Bei Verkehr mit gleichartigen UKW-Geräten dieses Typs beträgt die Reichweite 3 km.

←

Links: Automatisch führt die hydraulische Kaltkreissäge CRB-710, die von dem polnischen Außenhandelsunternehmen Metalexport gezeigt wurde, das Heranholen des Materials, das Einrichten des Werkstücks sowie die vorher eingestellten Schnitte aus.

ING. MANFRED TILLE

Vom Gleitlager zum Wälzlager

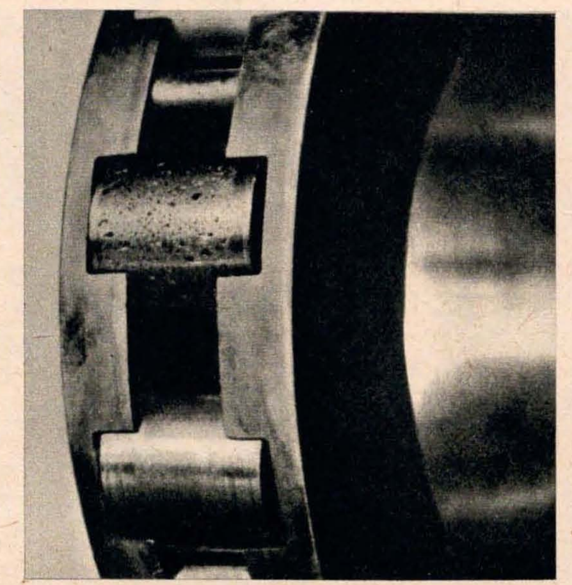
Bekanntlich tritt bei der Bewegung zweier Teile gegeneinander eine mehr oder weniger große Reibung auf. Reibung aber bringt Abrieb mit sich, und Abrieb bedeutet Verschleiß — der größte Feind aller Maschinen *(Abb. 1)*. Nur wenn man die Reibungs- und Schmierungsvorgänge beherrschen lernt, kann man den Verschleiß und damit den Leistungsverlust auf ein Mindestmaß herabsetzen und so unserer Volkswirtschaft große Ausgaben ersparen.

Die Entwicklung der Lagertechnik

Schon sehr frühzeitig erkannte der Mensch die Vorteile der Rollbewegung. Wie uns assyrische Darstellungen vermitteln, waren es zuerst Rundhölzer, die für den Transport schwerer Lasten eingesetzt wurden. Mit Sicherheit kann man diese hölzernen Walzen als Vorläufer des Rades betrachten, dessen Entstehung sich im Dunkel der Vergangenheit verliert. Mit dem Rad aber kam zwangsläufig die Achse, und damit war das Gleitlager geboren.

Bereits im Mittelalter befaßte sich Leonardo da Vinci (1452 bis 1519) eingehend mit den Problemen der Reibung. Von ihm stammt auch ein Konstruktionsvorschlag, den man als Vorläufer einer neuen Lagerart — das Wälzlager — bezeichnen kann. Unter „Wälzen" versteht man eine Bewegung, die sich aus einer Gleit- und einer Rollbewegung zusammensetzt. Sein Vorschlag *(Abb. 2)* geht darauf hinaus, Lagerzapfen auf Rollen laufen zu lassen.

Die ersten Wälzlagerpatente sind 1794 in England und 1802 in Frankreich vergeben worden. Die Ver-



◀ Abb. 1 Durch Verschleiß unbrauchbar gewordenes Rollenlager.

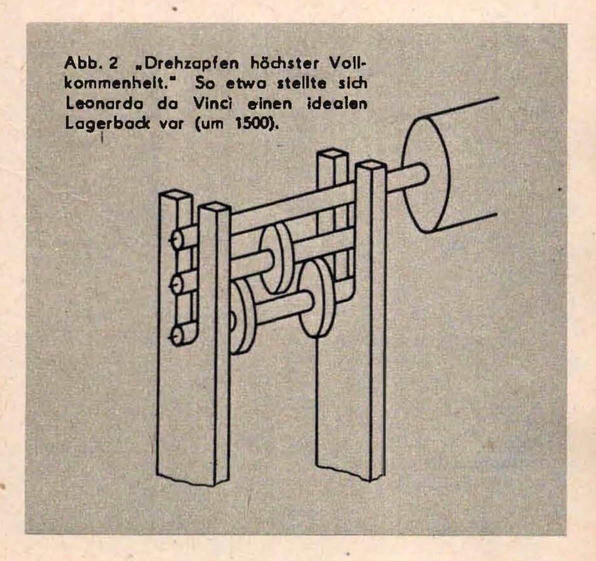


Abb. 2 „Drehzapfen höchster Vollkommenheit." So etwa stellte sich Leonardo da Vinci einen idealen Lagerbock vor (um 1500).

wirklichung war aber infolge des niederen Standes der Technik noch nicht möglich.
Die eigentliche Entwicklung des Wälzlagers begann erst im 20. Jahrhundert. Durch die grundlegenden Arbeiten von Prof. Striebeck erfolgte eine weitgehende Verbreitung des Wälzlagers. Aber auch auf dem Gebiet der Gleitlager wurden gewaltige Fortschritte erzielt.
So haben sich bis heute zwei Lagerarten herausgebildet, deren jeweilige Anwendung durch die gegebenen Betriebsbedingungen entschieden wird: die Gleit- und die Wälzlager.

Die Gleitlager

Im Prinzip besteht ein Gleitlager lediglich aus einem Lagerzapfen und einer Lagerschale. Dabei ist der Lagerzapfen im allgemeinen ein kreiszylindrischer Körper, während die Lagerschale den dazu passenden Hohlzylinder darstellt. Die praktischen Ausführungen der Gleitlager reichen allerdings vom einfachen Gleitzapfen bis zu den komplizierten druckölgeschmierten Mehrflächenlagern. Im allgemeinen werden heute bei der gleitenden Reibung die Reibzustände trockene Reibung, Mischreibung und flüssige Reibung unterschieden.
Die trockene Reibung — zwei Teile gleiten ohne jegliche Schmiermittel aufeinander — kommt dabei für die Lagertechnik nicht in Frage, da ein Lager in jedem Falle (wenn auch nicht immer durch Öle oder Fette) geschmiert wird. Ohne Schmierung würde die Vernichtung eines Lagers binnen kurzer Zeit eintreten, es würde sich festfressen.

Die Mischreibung

Eine eigenartige Erscheinung kann man bei dem Benetzen einer blanken Metalloberfläche mit Öl feststellen. Infolge der freien elektromagnetischen Kraftfelder an der Metalloberfläche bildet sich auf dieser eine Schicht von senkrecht zur Oberfläche aufgerichteten Ölmolekülen. Man vergleicht diese aufrechtstehenden Moleküle mit den Borsten einer Bürste (nach Findeisen) und benannte daher diese Schicht Borstenhaut (Epilamen). Das Epilamen ist nur einige zehntausendstel Millimeter dick, haftet jedoch ungeheuer fest am metallischen Werkstoff.
In der Praxis der Lagertechnik stehen sich nun zwei Metalloberflächen gegenüber, an denen das Epilamen vorhanden ist. Da der Hauptzweck des Lagers in der Kraftaufnahme besteht, herrscht dabei ständig eine Belastung. Je nach der Größe dieser Belastung erfolgt nun eine Näherung der Lagerflächen im Ruhezustand. Dabei berühren sich die Ölmoleküle, und es tritt eine mehr oder minder starke „Verfilzung" der beiden Schichten ein. Versucht man diese „verfilzten" Molekülschichten gegeneinander zu bewegen, so macht sich eine vom Grad der Verfilzung abhängige Widerstandskraft (Reibkraft) bemerkbar. Bei noch größerer Näherung der beiden Oberflächen erfolgt eine Zerstörung des Epilamen an den Stellen, an denen sich die metallischen Unebenheiten berühren. Diese Unebenheiten sind auf die mechanische Bearbeitung zurückzuführen und schwanken bei den üblichen Bearbeitungsverfahren für Gleitlager (Drehen, Schleifen usw.) in den Größen von 0,001 ... 0,02 mm. Die Berührungsstellen werden dabei infolge der auftretenden trockenen Reibung abgeschert (Abrieb) und erhalten so wieder Ölzufluß, der eine Epilamenneubildung ermöglicht. Dieser Vorgang wiederholt sich ständig und wird als Mischreibung bezeichnet. Ein Zustand, der für viele praktische Gleitlagerausführungen charakteristisch ist. Verschleiß ist dabei unvermeidlich, liegt jedoch bei günstigen Materialpaarungen für viele Fälle in ertragbaren Grenzen.
Die eben aufgeführten Erkenntnisse drängen dazu, den Zustand anzustreben, bei dem eine metallische Berührung der beiden Oberflächen und damit der Abrieb vermieden wird. Untersuchen wir zu diesem Zweck die Reibzustände eines Lagers bei verschiedenen Drehzahlen (*Abb. 3*).
Bei hoher Belastung eines Lagerzapfens im Stillstand tritt eine metallische Berührung auf (Zerstörung des Epilamens). Erteilen wir dem Lagerzapfen eine kleine Drehzahl, so entspricht der nun vorhandene Reibzustand der eben besprochenen Mischreibung. Bei der Vergrößerung der Drehzahl macht sich eine eigentümliche Erscheinung bemerkbau: Der Lagerzapfen beginnt sich von der Lagerschale zu lösen, und der angestrebte abrieblose Reibzustand — die flüssige Reibung — ist erreicht.

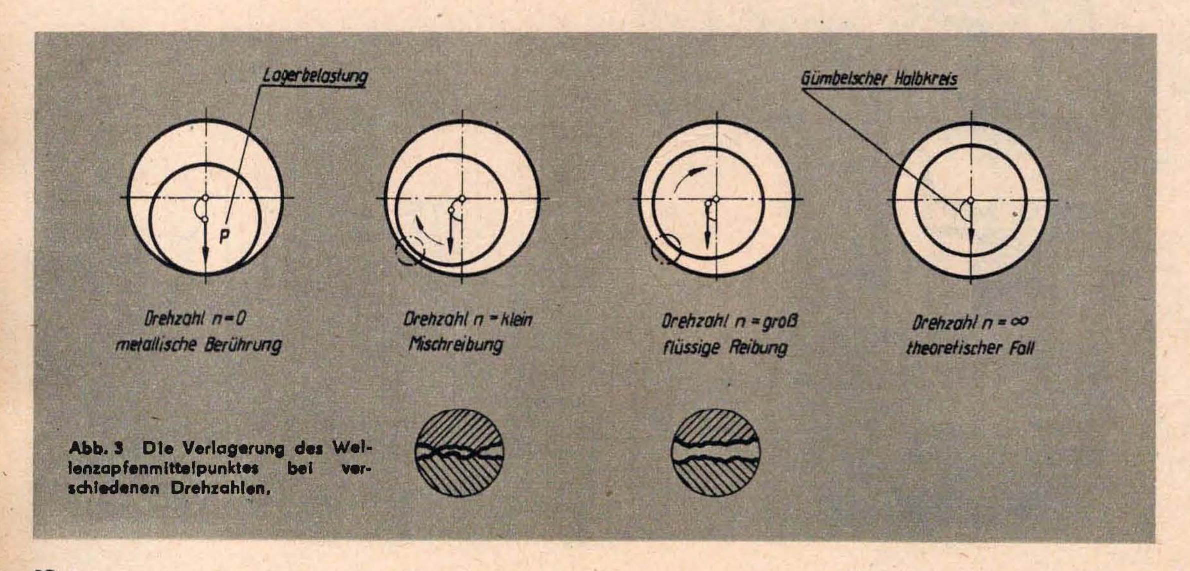


Abb. 3 Die Verlagerung des Wellenzapfenmittelpunktes bei verschiedenen Drehzahlen.

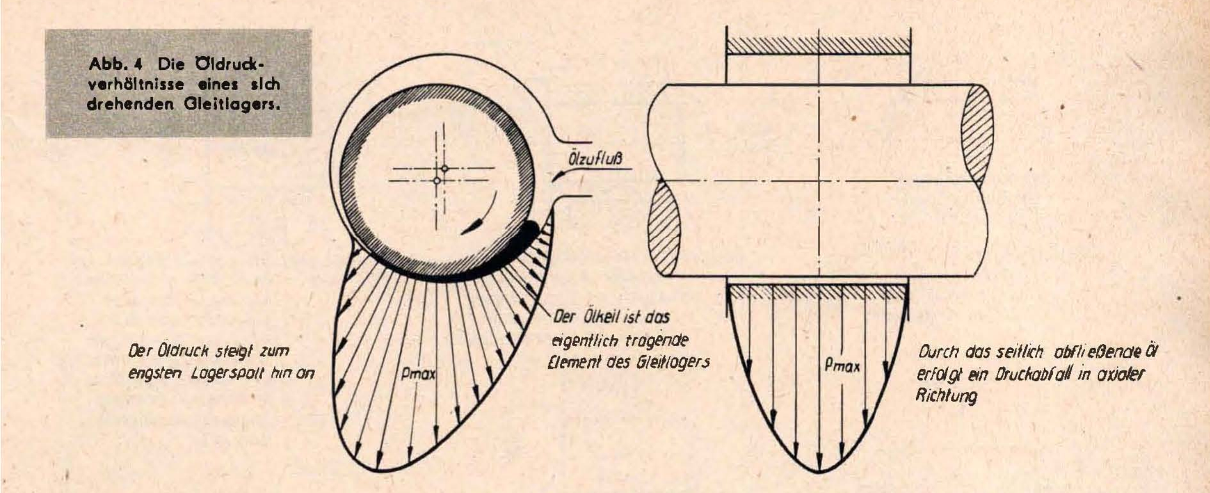


Abb. 4 Die Öldruckverhältnisse eines sich drehenden Gleitlagers.

Je höher wir nun die Drehzahl treiben, desto größer wird der Abstand des Lagerzapfens von der Lagerschale. Bei unendlich großen Drehzahlen (nur theoretisch erreichbar!) stimmt der Zapfenmittelpunkt mit dem Mittelpunkt der Lagerschale überein. Der Zapfenmittelpunkt beschreibt bei dem oben erläuterten Vorgang die Bahn eines angenäherten Halbkreises, der nach seinem Entdecker als sogenannter Gümbelscher Halbkreis benannt ist.

Die flüssige Reibung

Der Lagerzapfen „schwimmt“ hierbei im Schmiermittel. Abrieb ist unmöglich. Der Reibwiderstand, für dessen Größe hierbei vor allem die Zähigkeit des Schmiermittels verantwortlich zeichnet, ist weitaus geringer (bis zu 25mal) als bei der Mischreibung. Hieraus folgt, daß die Wahl der Ölsorte von besonderer Wichtigkeit ist.

Leider ist nun die flüssige Reibung ein Idealzustand, der — wenn auch schwer erreichbar — bei jedem Gleitlager zumindest angestrebt werden muß. Diesen Zweck verfolgt auch die hydrodynamische Lagertheorie, eine von Wissenschaftlern erkannte Gesetzmäßigkeit über das Verhalten von flüssigen (und gasförmigen!) Schmiermitteln bei Gleitlagern. Diese Theorie ist auf dem Newtonschen Gesetz der Flüssigkeitsreibung aufgebaut und ermöglicht eine annähernde Berechnung der Gleitlager. Die hydrodynamische Lagertheorie klärt auch den Grund für das Lösen des Lagerzapfens von der Lagerschale bei größeren Drehzahlen.

Durch die Gleitbewegung des Zapfens wird das Öl — das sich zwischen Zapfen und Lagerschale befindet — infolge der Adhäsion in den engsten Spalt hineingerissen. Die dadurch dort auftretende Drucksteigerung — es treten Spitzenwerte von rund 1000 at Überdruck auf — hebt den Zapfen von der Lagerschale ab. Der Öldruck und die Lagerbelastung halten sich dabei das Gleichgewicht. In der *Abb. 4* sind die Öldruckverhältnisse eines sich drehenden Gleitlagers dargestellt.

Aus den angeführten Tatsachen ist erkennbar, daß jedes Gleitlager bei Anlauf bzw. Auslauf das Gebiet der Mischreibung durchlaufen muß, um (bei entsprechend großer Drehzahl) in das Gebiet der verschleißlosen flüssigen Reibung zu gelangen (sofern

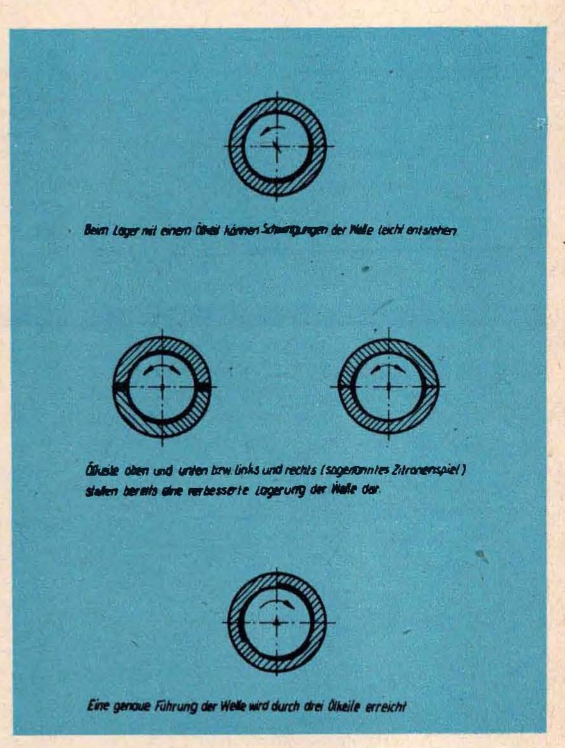
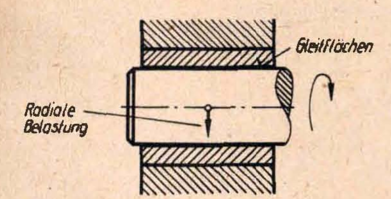
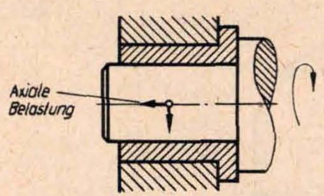


Abb. 5 Die Möglichkeiten zum Herstellen einer stabilen Lage des Wellenzapfenmittelpunktes.

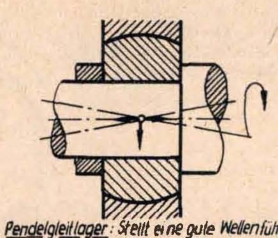
nicht durch besondere Maßnahmen, wie Anlauf ohne Belastung oder Drucköl, das Mischreibungsgebiet übersprungen wird). Leider ist in vielen Fällen das Erreichen der flüssigen Reibung unmöglich. Zu kleine Zapfengeschwindigkeiten, pendelnde Bewegungen oder Betrieb mit öfteren Stillständen (Aussetzerbetrieb) sind die häufigsten Gründe, die die Bildung eines tragfähigen Schmierfilmes verhindern. Hier besteht dann die Möglichkeit, die Größe des Abriebs durch günstige Materialpaarungen einzuschränken.



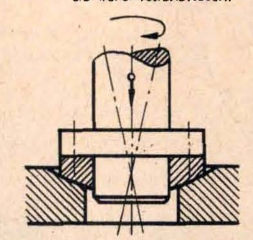
Radiallager: Die Anwendung erfolgt bei reiner radialer Belastung (Kräfte quer zur Welle) z. B. Transmissionswellen.



Gleitzapfen: Eine häufig angewendete Wellenführung, die infolge axialer Kraftaufnahme (Kräfte in Richtung Wellenachse) die Bewegung der Welle nach einer Seite hin begrenzt (z. B. Getriebebau).



Pendelgleitlager: Stellt eine gute Wellenführung dar, da radiale und axiale Kraftaufnahme bei gleichzeitiger Winkelbewegung der Welle möglich ist (Durchbiegung der Welle wird dadurch ausgeglichen). Anwendung erfolgt auf Grund der schwierigen Herstellung (Schleifen der Kugelflächen) relativ selten.



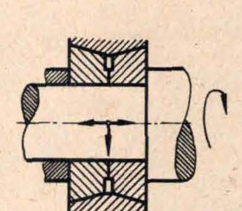
Pendelspurlager: Dient vor allem zur Kraftaufnahme bei stehenden winkelbeweglichen Wellen (Ausgleich von Winkelfehlern ist dadurch möglich).



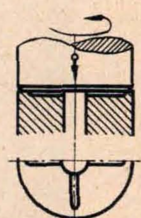
Kegelgleitlager: Auch hier können Radial- und Axialkräfte zugleich aufgenommen werden, Axialkräfte allerdings nur in einer Richtung. Die Anwendung erfolgt z. B. bei Spitzenlagerung von Werkstücken an Werkzeugmaschinen.

Abb. 6a Die wichtigsten Gleitlagertypen.

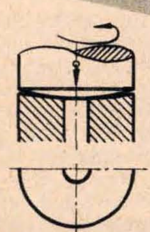
Abb. 6b Die wichtigsten Gleitlagertypen.



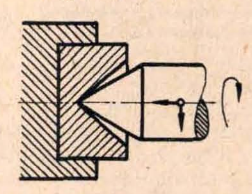
Doppelkegel-Gleitlager: Die Kraftaufnahme ist in beiden Axialrichtungen möglich. Die Anwendung erfolgt aber infolge der teuren Herstellung (Schleifen der Kegelflächen) sehr selten.



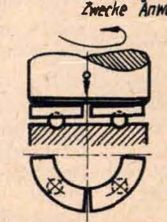
Einfaches Spurlager: Findet im allgemeinen infolge der schlechten Lagereigenschaften nur für untergeordnete Zwecke Anwendung.



Linsenzapfenlager: Infolge der kugeligen Laufflächen wirkt der Druck nur auf eine kleine Lauffläche (Nachteil!) Allerdings tritt dabei eine Selbstzentrierung ein. Anwendung: z. B. als Lagerzapfen bei Drehscheiben der Reichsbahn.



Spitzenlager: Stellt im Grunde ein Linsenzapfenlager kleinster Abmessung dar. Diese Form der Lagerung hat sich im Meßinstrumentenbau besonders gut bewährt.



Michell-Gleitklotzlager: Die auf Kugeln gelagerten Gleitklötze dienen zur Erzeugung mehrerer Ölkeile. Trotz relativ teurer Herstellung hat sich dieses Lager für hohe Axialkräfte sehr gut bewährt (z. B. bei Wasserturbinen).

Während der Lagerzapfen meist aus Stahl besteht, setzt man für die Lagerschale die verschiedensten Werkstoffe wie Grauguß, Sintereisen, Bronzen, Messing, Weißmetalle, Hölzer, Kunststoffe, Edelsteine, Gummi, Hartmetalle und Glas ein.
Die Erkenntnisse der hydrodynamischen Lagertheorie und die damit in Zusammenhang stehende Verlagerung des Wellenzapfenmittelpunktes sind die Grundlage für den Innenaufbau der Gleitlager. Bei hochtourigen Maschinen mit Kraftrichtungswechsel oder präzisen Werkzeugmaschinen kann die Verlagerung des Zapfenmittelpunktes zu Schwingungen führen. Diese Schwingungen können die Funktionstüchtigkeit der Maschine stark herabsetzen. Nur eine stabile Lage des Zapfenmittelpunktes — welche durch mehrere Ölkeile erreicht werden kann (*Abb. 5*) — schafft hier Abhilfe. Dabei sind aber komplizierte Formen der Lagerschale erforderlich.
Die geforderten niedrigen Toleranzen der Gleitlager und die oft besondere Form der Lagerschale stellen eine schwierige Aufgabe für die Fertigung dar und verlangen häufig den Einsatz hochwertiger Werkzeugmaschinen. Die verschiedenen Anforderungen der Praxis bedingen mitunter grundverschiedene Gleitlagerformen, wodurch eine weitgehende Standardisierung sehr erschwert wird.
Ein Überblick über einige wichtige Gleitlagertypen kann daher nur prinzipmäßig geschehen (*Abb. 6*). Dabei wird das umfangreiche und mitunter schwierige Problem des Ölkreislaufes (Ölzufuhr, Ölumlauf) vernachlässigt.

Die Wälzlager

Der Unterschied zwischen Gleit- und Wälzlager besteht prinzipiell nur in der Verschiedenheit der tragenden Elemente. Während bei den Gleitlagern der Ölkeil das tragende Element ist, finden wir bei den Wälzlagern rollende Körper. Diese können Kugel-, Zylinder-, Tonnen- oder Kegelform besitzen. Hatten wir bisher bei Gleitlagern zwei prinzipielle Grundbauteile — den Lagerzapfen und die Lagerschale —, so kommt bei Wälzlagern ein neues Element hinzu, der rollende Körper, den man besser mit Wälzkörper bezeichnet.
Bauen wir allerdings ein Wälzlager mit diesen drei Elementen auf, so schleifen die sich gegenseitig berührenden Wälzkörper aneinander. Es macht sich deshalb, abgesehen von Sonderbauarten, ein zusätzliches Bauteil erforderlich, der sogenannte Käfig. Der Käfig hat die Aufgabe, die Wälzkörper voneinander zu trennen und so das Schleifen zu unterbinden.
Zweckmäßigerweise läßt man dabei im praktischen Aufbau die Wälzkörper nicht auf dem Lagerzapfen bzw. der Lagerschale laufen, sondern schaltet jeweils eine Hülse (Außenring, Innenring) dazwischen (*Abb. 7*). Die Wälzkörper selbst können infolge ihrer Form und des hochfesten Materials hohe Kräfte aufnehmen. So kann beispielsweise eine Stahlkugel von 5 mm Durchmesser mit etwa 1,6 t und eine von 10 mm Durchmesser bereits mit 6,5 t belastet werden, bevor die Zerstörung eintritt.
Die genaue Untersuchung der an dem Rollvorgang teilnehmenden Flächen ergibt, daß auch eine zusätzliche Gleitbewegung auftritt. Dieser Gleitvorgang überlagert sich der Rollbewegung — es entsteht das sogenannte Wälzen.
Der Wälzvorgang selbst ist relativ kompliziert. Durch

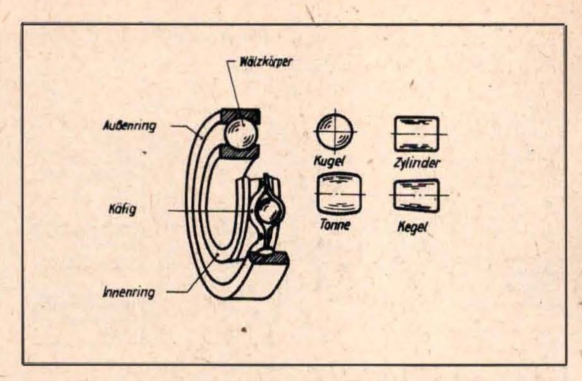


Abb. 7 Der prinzipielle Aufbau eines Wälzlagers.

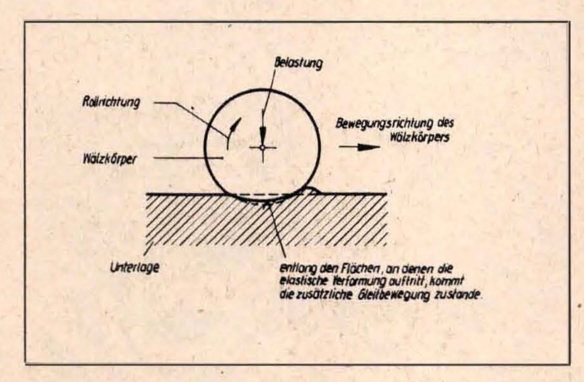
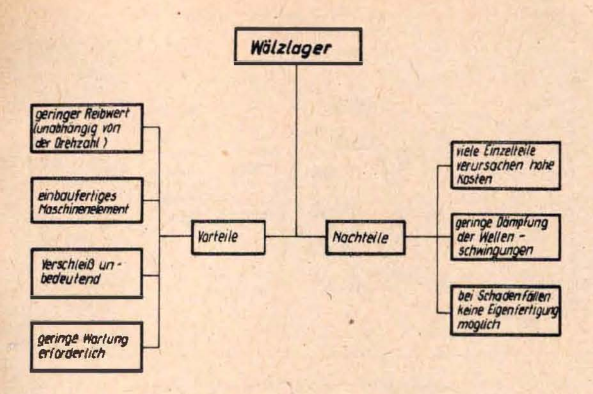
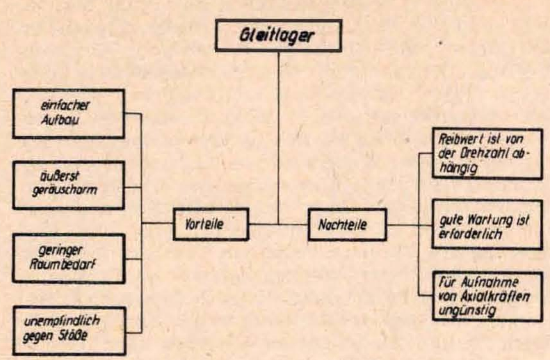


Abb. 8 Die Wälzbewegung.

Ohne Schmierung

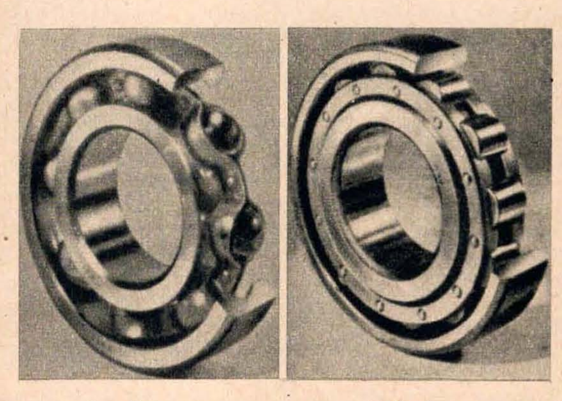
Einen neuen Werkstoff, der für Kugellager und andere durch Reibung beanspruchte Maschinenelemente eine große Zukunft hat, haben Mitarbeiter des Moskauer Instituts für Maschinenkunde entwickelt. Aus dem neuen Werkstoff sind bereits Kugellager gebaut worden, die ohne jede Schmierung unter erschwerten Bedingungen bei 250 °C arbeiten können. Der neue Werkstoff ist eine Kombination des Kunststoffs „Ftoroplast 4" mit Metall. „Ftoroplast 4", der im Temperaturbereich von minus 200 bis plus 280 °C beständig ist, macht wegen der besonderen Beschaffenheit seiner Oberfläche, die eine Selbstschmierung ergibt, jeden Schmierstoff überflüssig. Es wird damit gerechnet, daß der neue Werkstoff wesentlich dazu beitragen wird, die Lebensdauer der Maschinen zu verlängern.



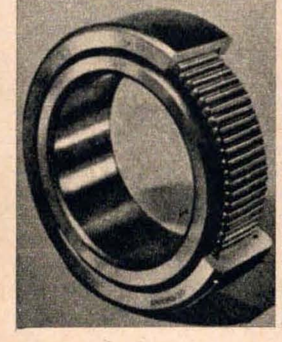


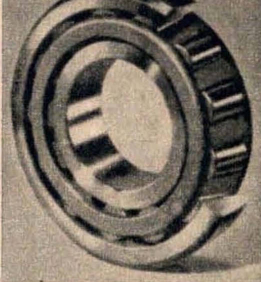
Die Vor- und Nachteile beider Lagerarten.

Die wichtigsten Wälzlagertypen. ▼



Kugellager **Rollenlager**





Nadellager **Kegelrollenlager**

die Belastung erfolgt eine mehr oder minder große Abplattung des Wälzkörpers. Gleichzeitig wird durch den Wälzkörper eine wieder verschwindende Spur in die Unterlage gedrückt (*Abb. 8*). Die Folge dieser elastischen Vorgänge ist die erwähnte zusätzliche Gleitbewegung.
Außer der bei dem Rollvorgang auftretenden Gleitreibung treten in den Wälzlagern weitere Gleitvorgänge durch Reiben der Wälzkörper am Käfig auf. Dies zwingt vor allem auch zur Verwendung von Schmierstoffen bei Wälzlagern. Häufig gelangt dabei Fettschmierung zum Einsatz, da sie gleichzeitig eine Abdichtung der Lagerteile gegenüber Fremdkörpern (Schmutz, Metallspäne) garantiert.

Die Perspektiven

Die gesamte Forschung und Entwicklung in der Lagertechnik hat die Aufgabe, verschleißfeste und billige Lager zu schaffen. Während dabei die Wälzlagerentwicklung infolge ihrer Zielstrebigkeit einen gewissen Abschluß erreicht hat, stehen bei den Gleitlagern noch viele Probleme offen. Neuentwicklungen von Wälzlagern sind deshalb vor allem durch veränderte Formen und extreme Abmessungen gekennzeichnet. Bei den Gleitlagern hingegen wird versucht, neuartige Wege zu beschreiten. So ist es auf Grund der hydrodynamischen Lagertheorie ohne weiteres denkbar, für die Schmierung eines Gleitlagers statt Flüssigkeit (z. B. Öl) auch Gase einzusetzen. Aufbauend auf dieser Erkenntnis, wurde mit Erfolg Luft als „Schmiermittel“ verwendet. Von einer bestimmten Drehzahl an bildet auch die Luft einen „Schmierkeil“, auf dem dann der Lagerzapfen „schwebt“. Die Reibung wird dadurch auf das praktisch mögliche Minimum herabgesetzt — auf die Reibung eines Körpers in Luft. Damit wäre der ideale Fall eines verschleißlosen Lagers verwirklicht. Allerdings tritt bei Unterschreitung der Mindestdrehzahl eine Zerstörung des „Luftkeils“ ein, und das Lager läuft trocken — die Folge ist eine sofortige Zerstörung des Lagers. Vermieden wird dieser Trockenlauf, indem der Wellenzapfen vor Erreichen der Mindestdrehzahl mittels Druckluft von der Lagerschale gedrückt wird. Die verschleißlose Reibung wird hierbei also durch einen hohen, in der Technik nur in seltenen Fällen vertretbaren Aufwand erreicht (Drucklufterzeugung ist notwendig!). Die „Luftlager“ stehen aber noch in der Entwicklung. Endgültige Ergebnisse liegen noch nicht vor.
Um das bei Gleitlagern so schädliche Mischreibungsgebiet zu vermeiden, wurde auch eine Kombination von Gleit- und Wälzlager entwickelt. Bei den niederen Drehzahlen tragen die Wälzkörper die Lagerlast. Wenn sich dann mit zunehmender Drehzahl der Schmierkeil bildet, werden die Wälzkörper entlastet, und es liegt der Fall einer einwandfreien Flüssigkeitsreibung vor. Auch hier wird die Praxis noch die letzte Entscheidung über die Brauchbarkeit fällen.
Mit Sicherheit sind auf dem Gebiet der Lagertechnik noch viele Entwicklungen zu erwarten.

Moderne Landtechnik (VI)





ING. HELMUT FERCHOW

Getreideerntemaschinen

Die zur Zeit gebräuchlichsten Getreideernteverfahren sind die Ernte mit dem Mähdrescher (Mähdreschernernte), der Schwaddrusch und die Mähbinderernte. In Erprobung befinden sich solche Verfahren wie Schwadhäckseldrusch, Häckseldrusch und Druschhäckseln.

Von Jahr zu Jahr mehr hat sich der Mähdrescher mit seinen vielen Vorzügen als die gegenwärtig bedeutendste Getreideerntemaschine erwiesen. Als Kombine führt sie mehrere Arbeitsgänge gleichzeitig aus.

Von einem 3 m breiten Schneidwerk, das sich vor dem gesamten Aggregat befindet, werden die Halme abgeschnitten und von einer Haspel nach hinten auf den Häder gelegt. In der Häderwanne befindet sich die Einzugstrommel mit einem linken und einem rechten Schneckenteil, die das Getreide zum mittleren Greiferteil führen. Hier wird es von exzentrisch arbeitenden Fingern unterschlächtig zu den Schrägförderketten transportiert. Diese übernehmen das Getreide mit ihren gezahnten Winkelstücken und fördern es in das Maschineninnere. Der gesamte Häder ist hydraulisch heb- und senkbar, so daß die Schnitthöhe immer den herrschenden Verhältnissen angepaßt werden kann. Außerdem läßt sich die Haspel entsprechend der Getreidehöhe hydraulisch einstellen.

Wenn das Getreide von den Schrägförderketten zur Drescheinrichtung gebracht worden ist, passiert es vor dem eigentlichen Dreschvorgang die Einlegetrommel. Als Flügeltrommel ausgebildet, soll sie die Winkelerscheinungen im Dreschapparat verhindern bzw. mindern.

Nun gelangen die Halme in den Dreschapparat, zu dem die Dreschtrommel und der Dreschkorb gehören.

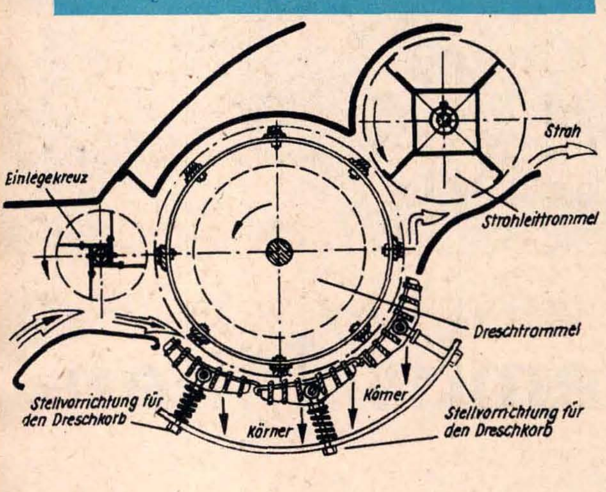
Von der Schlagleistentrommel werden die Halme zwischen den Korb und die Trommel gezogen und so die Körner aus den Ähren geschlagen und ausgerieben. Durch die Möglichkeit der Drehzahlregulierung und Korbverstellung können sämtliche Getreidearten, Hülsenfrüchte und ähnliche Erzeugnisse mit dem Mähdrescher geerntet werden.

Beim Dreschvorgang teilt sich der Weg von Stroh und Körnern. Das Stroh wird von der Strohleittrommel abgebremst und auf den Schüttler geleitet. Vier Hordenschüttler, nebeneinander angeordnet und auf zwei Kurbelwellen gelagert, schütteln die noch verbleibenden Körner aus dem Stroh. Dabei wird das Stroh ständig weiter nach hinten und schließlich aus der Maschine gefördert.

Jede „Horde" hat einen Rücklaufboden, der die ausgeschüttelten Körner wieder vorrüttelt und über der Reinigungsanlage dem normalen Körnerfluß zuführt. Der größte Teil der Körner fällt durch den Dreschkorb auf den Stufenboden. Neben den Körnern kommen aber noch eine ganze Menge Fremdbestandteile mit in den Körnerfluß, wie Spreu, Kurzstroh, Unkrautsamen usw. Diese müssen von den Körnern getrennt und aus der Maschine gebracht werden.

Die dafür vorgesehene Reinigungsanlage besteht im wesentlichen aus drei Hauptteilen: Stufenboden mit Fingersieb; Jalousiesiebe; Gebläse.

Der Stufenboden (Kaskadenreinigung) fördert das Gut über viele kleine Stufen nach hinten. Bei der Schwingbewegung, die der gesamte Reinigungskomplex (außer dem Gebläse) ausführt, kommt es zur Schichtenbildung. Die schwereren Teile, also die Körner, setzen sich unten ab, während die leichteren Teile eine Oberschicht bilden. Über ein Fingersieb, das gröbere Bestandteile zurückhält, gelangen die Körner zu den zwei Jalousiesieben. Bei entsprechender Einstellung können hier die verschiedensten Körnerarten abgesiebt werden, unterstützt von einem Gebläsewind. Der künstlich erzeugte Windstrom streicht schräg von unten durch die Jalousiesiebe, reißt die leichten Teile mit und legt sie auf das Spreusieb. Unter dem Spreusieb befindet sich der Ansaugstutzen (Spreuschacht) für das Spreugebläse, das die Spreu durch eine Rohrleitung aus der Maschine fördert, während das Kurzstroh über das Spreusieb aus der Maschine „wandert". Je nach Typ wird die Spreu entweder in einen angehängten Spreuwagen geblasen oder unter einem Zyklon direkt auf einer Bühne des Mähdreschers abgesackt.



Einlegekreuz, Dreschtrommel, Dreschkorb und Strohleittrommel.

Was geschieht aber mit den Körnern? Unter den Jalousiesieben liegt quer zur Fahrtrichtung die Körnerschnecke. Von ihr werden die Körner einem Körnerelevator zugeführt, der sie zum Kornbunker transportiert. Hinter der Körnerschnecke ist die untere Ährenschnecke angeordnet, die abgebrochene und schlecht ausgedroschene Ähren über den Ährenelevator und die obere Ährenschnecke noch einmal dem Dreschapparat zuleitet.

Der Kornbunker hat ein Fassungsvermögen von 1,7 m^3. Bei neueren Mähdreschertypen kann wahlweise mittels Bunkerentleerungsschnecke oder über die ältere Rutsche entleert werden. Als Antriebsaggregat dient der bekannte wassergekühlte Wirbelkammer-Dieselmotor des VEB Sachsenring, Zwikkau, mit einer Dauerleistung von 54 PS (Kurzleistung 60 PS), bei 1500 Umdrehungen pro Minute.

Der Motor ist hinter dem Häder auf der Motorbühne angeordnet. In Fahrtrichtung links daneben ist der Fahrerstand. Von ihm aus lassen sich alle Aggregate überblicken. Vor allem ist die Arbeitsfläche gut einzusehen, da der Kombineführer unmittelbar hinter dem Häder steht bzw. sitzt.

Bedient wird der Mähdrescher nur von einem einzigen Mann, dem jedoch eine Hilfskraft (2. Fahrer zum Abwechseln) für Reparaturen und Nebenarbeiten (z. B. beim Bunkerentleeren) zur Seite steht. Während die Körner und die Spreu sofort zur Wei-

terverarbeitung gebracht werden, wird das Stroh, nachdem es auf dem Feld nachgetrocknet ist, eingebracht.

Für diese Arbeit hat sich die Räum- und Sammelpresse gut bewährt, eine auf gummibereiftes Fahrgestell gebaute Schwing- oder Wagenkolbenpresse. (Bei uns ist die Schwingkolbenpresse gebräuchlich.)

Der Strohschwad wird von den kurvengesteuerten Zinken einer „Pick-up-Trommel" aufgenommen und je nach Typ mit Rafferzinken oder einer Zuführgabel in den Preßkanal vor den Preßkolben gelegt. Der gepreßte Strohstrang wird nach Auslösen eines Bindemechanismus abgetrennt und zu Ballen gebunden. Das Pressen kann durch Verändern des Kanalquerschnitts beeinflußt werden und somit auch die Preßdichte der Ballen.

$$p = \frac{P}{F} \quad (P = \text{konstant}).$$

Dabei bedeuten:

p = Pressung;
P = Kolbenpreßkraft;
F = Kanalquerschnitt (Preßfläche).

Die fertigen Ballen werden durch den Preßdruck des Kolbens auf der Ballenschurre schräg nach oben geschoben, so daß sie auf einen hinter die Presse gekuppelten Wagen geladen werden können.

Niederdrucksammelpressen erzeugen Strohballen von 8 bis 20 kg, dageben bringen Hochdrucksammelpressen Ballen bis zu 200 kg/m³ heraus.

Als erforderliche Zugmittel kommen Traktoren ab 25 bzw. 30 bis 40 PS in Betracht. Bei guter Organisation lassen sich in dieser Folge, Mähdrescher — Räum- und Sammelpresse, die Getreidefelder am schnellsten räumen.

Erwähnt werden soll an dieser Stelle noch das Einbringen von Häckselstroh. Dieses Verfahren wurde im Sommer 1961 unter anderen in der LPG Merxleben (Kr. Langensalza) mit gutem Erfolg erprobt. Das Maschinensystem setzt sich aus Mähdrescher, Aufnahmehäcksler, Großraumhängern mit Traktoren und Trogkettenfördergebläse zusammen. Der Mähdrescher fährt seinen normalen Arbeitsgang und legt das Stroh hinter sich im Schwad ab; ihm folgt nach kurzer Trockenzeit der Aufnahmehäcksler. Von einer Pick-up-Trommel wird das Mähdrescherstroh aufgenommen und der Häckseltrommel zugeführt, deren Einzugsorgane aus Vorpreßwalze sowie oberer und unterer Preßwalze bestehen. Die Häcksellänge läßt sich durch Umschalten bzw. Messerausbau auf das gewünschte Maß einstellen.

Eine Handpumpenhydraulik läßt eine leichte Bedienung zu. Von der Bedienungsperson wird auch das Verstellen des Gebläseauswurfbogens vorgenommen, so daß der angekuppelte Großraumhänger annähernd voll geblasen werden kann. Die Großraumanhänger sind normale Traktorenanhänger, die bei gestreckten Ladeklappen und eigens dazu angefertigten Ladegittern eine Kapazität von 35 bis 38 m³ erreichen.

Traktoren bringen die gefüllten Hänger zu einem Trogkettenfördergebläse, das den Häcksel unter Dach und Fach bläst.

Doch leider ist der Einsatz des Mähdreschers auch von Bedingungen abhängig, die wir noch nicht beeinflussen können (Witterung, Hanglagen usw.). Hier soll auf eine Möglichkeit der Erweiterung des Einsatzbereiches der Mähdrescher hingewiesen werden, die durch den Schwaddrusch gegeben ist.

Man versteht darunter eine Maschinenfolge Schwadmäher — Aufnahmemähdrescher. Kann der Mähdrescher wegen zu feuchter Witterung nicht auf einem Getreidefeld arbeiten und besteht die Gefahr des Auswachsens der Ähren bei der Mähbinderernte, so ist es ratsam, das feuchte Getreide abzumähen und auf Stoppeln von etwa 15 cm Länge dachziegelförmig abzulegen. An den so abgelegten Halmen kann der Wind zum Trocknen über die Ähren streichen, welche weder mit dem Boden direkt in Berührung kommen noch sich durch dichtes Zusammenstehen selbst erwärmen. Aber auch von unten her kann der Wind die auf den Stoppeln liegenden Halme abtrocknen. Der Mähdrescher, bei dem lediglich vor dem Schneidwerk eine Pick-up-Trommel anmontiert wird, nimmt dann den abgetrockneten Schwad auf und drischt ihn normal aus.

Für einen Schwadmäher hingegen liegen verschiedene Konstruktionsvorschläge für die Praxis vor. Alle Vorschläge enthalten folgendes Prinzip: Eine Haspel drückt die Halme gegen das Schneidwerk, wodurch der Schnitt unterstützt wird. Die so in „Portionen" abgeteilten und abgeschnittenen Halme werden auf ein Fördertuch gelegt, das den Transport zur Ablegevorrichtung übernimmt. Ist kein spezieller Schwadmäher im Betrieb vorhanden, so kann auch der umgerüstete Zapfwellenmähbinder bei ausgeschaltetem Knüpfapparat verwendet werden.

Entscheidend ist, daß die Ähren der abzulegenden Halme immer auf die Halmenden des bereits liegenden Getreides fallen, wodurch der dachziegelartige Schwad gebildet wird. Beeinflußt wird die Schwadablage durch die Halmlänge, den Zustand des Getreides, die Haspeleinstellung sowie die Fahr- und Tuchgeschwindigkeit.

Mähdrescher E 175, hergestellt im VEB Mähdrescherwerk Weimar (Thür.). Technische Daten (Auszug): Gesamtlänge 7,6 m; Gesamtbreite 3,8 m; Gesamthöhe 3,6 m; Gesamtmasse 5300 kg; kleinster Wenderadius rechts 4,7 m, links 3,1 m. Motor: Vier-Zylinder-Dieselmotor EM 4-15-5; Leistung 60 PS; Drehzahl des Motors 1500 U/min; Tankinhalt 80 l Dieselkraftstoff.

1 Motor
2 Fahrerstand
3 Haspel
4 Messerbalken
5 Förderschnecke
6 Trog
7 Schrägförderband
8 Einleger
9 Dreschtrommel mit Korb
10 Vorderteil der Reinigung
11 Leittrommel
12 Reinigungsgebläse
13 Reinigung
14 Körnerschnecke
15 Ährenelevator
16 Ährenschnecke
17 Spreutrichter
18 Spreugebläse mit Rohrleitung
19 Windschutztücher
20 Spreusieb
21 Schüttler
22 Fangtücher
23 Kornbunker
24 Kraftstoffbehälter
25 Körnerelevator

Bemerkt werden soll jedoch, daß der Schwaddrusch nicht überbewertet werden darf, um als allgemeine Erntemethode angesehen zu werden.

Nach dem Mähdreschererntevertahren fordert die Mähbinderernte unsere Beachtung. Der Mähbinder sollte auch in der heutigen Zeit nicht nur als „Aushilfsmaschine" angesehen, sondern von vornherein bei der Planung der Maschinenauslastung voll berücksichtigt werden. Oberstes Gebot bei jeder landwirtschaftlichen Arbeit muß stets sein, möglichst alle Maschinen einzusetzen, um so frühzeitig wie nur irgend möglich eine bestimmte Arbeit abzuschließen. Das trifft ganz besonders bei der Ernte zu.

Nach 1945 hat es in unserer Republik keinen Betrieb gegeben, der Mähbinder herstellte. So wurde vollkommen neu der „Meteor" („Zella-Mehlis-Binder") entwickelt und unserer Landwirtschaft zur Verfügung gestellt. Wie dieser Zapfwellenmähbinder arbeitet, soll hier kurz beschrieben werden.

Schon der Name sagt, daß die Maschine das Getreide mäht und es zu Garben bindet, die dann auf dem Feld abgelegt werden. Dabei wird das Getreide von der Haspel dem Schneidwerk zugeführt und nach dem Abschneiden nach hinten auf das Plattformtuch gelegt. Von dem Plattformtisch werden die Halme seitlich zum Elevator transportiert, der, aus einem unteren Elevatortuch bestehend, das Getreide zwischen beiden Tüchern zum seitlich geneigten Bindetisch fördert. Hier wird die Garbe geformt und gebunden, wobei die Halmenden vom Stoppelendenglätter durch dessen stauchende Bewegung geordnet werden. Durch die Packerarme, die auf einer gekröpften Welle gelagert sind und durch den Bindetisch greifen, werden die Halme nebeneinandergelegt und so zur Garbe geformt. Ist die gewünschte Garbengröße erreicht, drückt das Halmbündel gegen den Auslösehebel (Aufhalter), der durch sein Herunterklappen den Bindevorgang einleitet. Von einem Automaten wird der Knüpfapparat in Tätigkeit gesetzt, die Garbe gebunden und abgelegt.

Hochdrucksammelpresse K 441. Die wichtigsten technischen Daten: Aufnahmeleistung bis 5 t/h; Preßdichte bis 200 kg/m³; Arbeitsgeschwindigkeit etwa 4 km/h; notwendige Traktorleistung ab 30 PS.

Besonderes Interesse erweckt beim Laien, aber auch bei Fachleuten immer wieder der Bindemechanismus. Jede Bewegung der Knüpferteile ist aufs feinste abgestimmt. Zur besseren Übersichtlichkeit läßt sich der Bindevorgang gut in sechs Phasen darstellen:

1. Der Bindemechanismus wird durch den Druck der sich bildenden Garbe auf den Auslösehebel in Tätigkeit gesetzt. Der Faden ist zwischen Fadenfänger und Schnurhalterscheibe eingeklemmt und läuft über den Knoter unter der Garbe zur Nadel. Die Nadel bringt das Garn zum Fadenhalter, indem die Garbe umschlossen wird.

2. Die Nadel hat das Garn über den Knoter hinweg in den Fadenfänger eingelegt. Die Garbe ist von dem Faden bereits umschlossen.

3. Der Fadenhalter dreht sich eine halbe Umdrehung und zieht dabei den eingelegten Faden zwischen den Fadenfänger und die Schnurhalterscheibe ein. Der Knoter dreht sich mit geschlossener Zunge, die zwei auf dem Knoter liegenden Fäden um sich schlingend. Bei weiterer Umdrehung des Knoters werden die beiden Fäden vom Fadenriegel abgehoben und seitlich herumgeschwenkt.

4. Die Zungenrolle läuft auf einer Kurvenbahn ab, wodurch sich die Zunge entsprechend abhebt, das heißt, der Knoterschnabel öffnet sich und ergreift die beiden Fäden, die zwischen Fadenfänger und Schnurhalterscheibe eingeklemmt sind.

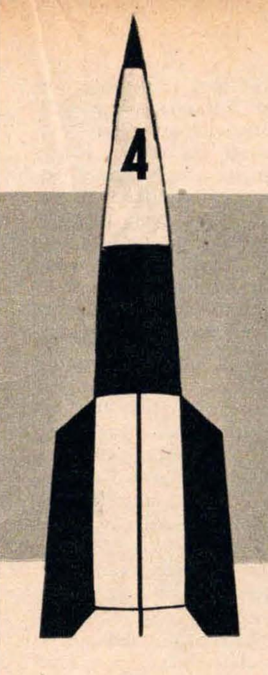
5. Der Druckdaumen hat die Knoterzunge heruntergedrückt und die vom Knoterschnabel erfaßten Fäden festgeklemmt. Das von der Nadel gebrachte Garn, das durch den Mitnehmernocken des Fadenfängers zwischen Schnurhalterscheibe und Fadenfänger eingeklemmt ist, wird durch das an der Mitnehmerscheibe eng anliegende Messer abgeschnitten. Das alt eingeklemmte Ende wird hierbei nicht mit zerschnitten, sondern bei der Weiterdrehung freigegeben. Das noch eingeklemmte Ende ist der Fadenanfang für die nächste Garbe.

6. Die gebildete Schleife auf dem Knoter wird beim Auswerfen der Garbe vom Knoter abgezogen. Die Nadel geht zurück und legt gleichzeitig den Faden für die neue Garbe über den Knoter.

Die genaue Kenntnis des Bindemechanismus macht es möglich, die Ursachen der Störungen am Faden bzw. an der Art der abgelegten, fehlerhaft gebundenen Garbe zu erkennen. Die Einstellung der Fadenbremse, des Knoterschnabeldruckes sowie des Klemmdruckes zwischen Fadenfänger und Schnurhalterscheibe muß sehr sorgfältig und mit Fingerspitzengefühl vorgenommen werden, um den verschiedenen Qualitäten des Bindegarns gerecht zu werden.

Als Folgemaschine bei der Mähbinderernte schließt sich an den Transport der abgetrockneten Garben die Dreschmaschine mit angekoppelter oder eingebauter Strohpresse an.

Über den Aufbau und die Funktion von Dreschmaschinen, deren Arbeitselemente wir zum Teil auch schon beim Mähdrescher erwähnten, wird im nächsten Artikel etwas eingehender gesprochen.



OBERING. WALTER KUNZEL

Der Schritt des Menschen ins Weltall

Wie in den vorangegangenen Artikeln schon ausgeführt, bestehen sehr enge Beziehungen zwischen der Flugtechnik und der Raketentechnik. Auch zwischen der Luftfahrt und der Raumfahrt bestehen diese Beziehungen, denn schließlich ist die Raumfahrt nur eine natürliche Fortsetzung der Luftfahrt. Schon im Jahre 1913 hat der russische Gelehrte K. J. Ziolkowski geschrieben: „Der Mensch wird nicht für immer auf der Erde verbleiben, in seinem Streben über die Erde in den Raum hinaus wird er zuerst zögernd hinter die Grenzen der Atmosphäre vordringen, um dann den gesamten Raum um die Sonne zu erobern."

Wenn man in einem Artikel den Schritt des Menschen ins Weltall behandeln will, so kann dieser nur vollständig sein, wenn auch einige Etappen aus den Anfängen der Luftfahrt des Menschen angesprochen werden, denn diese waren mit Vorbedingung für die Raumfahrt. Am 19. September 1783 gelang es den Brüdern Montgolfier, in einem heißluftgefüllten Leinenballon ein Schaf, einen Hahn und eine Ente als erste lebende Passagiere in den Luftraum zu befördern. Der Flug dauerte nach den vorliegenden Berichten 8 min. und die größte Höhe soll 450 m betragen haben. Nach einigen Fesselflügen, die der Arzt de Rozier durchführte, startete er im Oktober 1781 mit seinem Gefährten de Arlandes zum ersten Flug des Menschen. Das war der Anfang! In dem Bericht über diesen Flug heißt es „daß die oberen Lufträume nicht giftig seien".



Major Titow beim Training für den Raumflug.

Nach den vorliegenden Berichten haben sich die Mediziner nach diesem ersten Flug dann mehr und mehr mit den verschiedenen Erscheinungen befaßt, die den Menschen bei der Luftfahrt störten oder behinderten. So wurden die Ohrenschmerzen, die wir heute fast alle vom Fliegen her kennen, als Ohrenentzündung gedeutet (Prof. Charles 1783). In einer Arbeit von Jourdanet 1863 „Aerotherapie" wird der Zusatzgebrauch von Sauerstoff in größeren Höhen vorgeschlagen. Paul Bert führte 1871 Versuche in einer Höhenkammer durch, um die Einwirkungen von vermindertem atmosphärischem Druck und Sauerstoff zu studieren. Er bewies auch die Mengenzunahme von Hämoglobin in den umlaufenden roten Blutzellen in der Höhe. Wesentliche Erkenntnisse sammelten die Ärzte bei einem Flug im Jahre 1873. Hier stiegen Gaston Tissandier und zwei Wissenschaftler, Sivel und Eroce-Spinelli, auf einer Höhe von 8400 m. Erstmalig wurde zusätzlicher Sauerstoff in drei kleinen Ballons mit daran befestigten Atemgeräten mit-

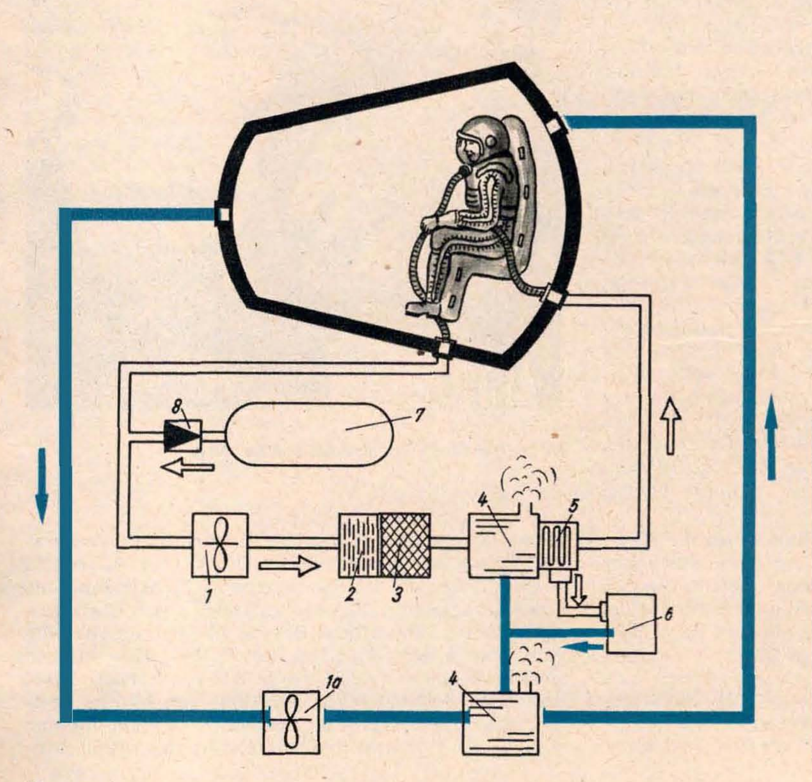
geführt. Da das Fassungsvermögen der Behälter sehr klein war, wollte man sie erst benutzen, wenn es unbedingt nötig würde. Aus Mangel an rechtzeitigem Erkennen und genauer Urteilskraft versuchten die Forscher die Atemgeräte erst dann zu benutzen, als sie nicht mehr die Kraft dazu hatten. In Kreisen der Mediziner und Flieger sind solche Situationen heute sehr genau bekannt. Als der Ballon landete, war nur noch Tissandier am Leben. Aber er „überlebte" nur und blieb für den Rest seines Lebens leidend.

Diese wenigen Beispiele sollen zeigen, daß schon damals die Grundlagen für die spätere hochentwickelte Luftfahrtmedizin und damit auch – jedoch noch unbewußt – für die heutige Raummedizin geschaffen wurden. Ohne sorgfältigste Beachtung aller Erkenntnisse der Luft- und Raumfahrtmedizin bei der Vorbereitung eines Raumfluges hätte der erste Raumflug des Oberstleutnants Juri Gagarin nie erfolgreich durchgeführt werden können. Es ist sicher auch für den Laien nicht schwer zu verstehen, daß nur eine sehr enge Gemeinschaftsarbeit von Medizinern, Physikern, Chemikern und Ingenieuren dazu führte, daß der Mensch in den Raum vorstoßen konnte. Da der Mensch im wesentlichen an die Lebensbedingungen gebunden ist, die auf der Erdoberfläche herrschen, mußte man ihm für einen Aufenthalt im Raum solche Umweltbedingungen schaffen, daß er dort leben kann. Aber nicht nur das, es mußten Vorrichtungen geschaffen werden, die es ihm ermöglichen, die hohen positiven und negativen Beschleunigungen besser zu ertragen, seine Rückkehr zur Erde mußte mit geeigneten technischen Mitteln gesichert werden und anderes mehr. In Zusammenhang mit den Arbeiten, welche heute und morgen die Voraussetzungen für den Raumflug des Menschen schaffen, sind neue Wissenszweige entstanden, die ein regelrechtes Überlagern von Wissensgebieten erkennen lassen, da offensichtlich eine strenge Trennung nicht mehr möglich ist. Aus der Verbindung der Physik mit der Biologie bildete sich die Biophysik; Biologie und Astronomie führten zur Astrobiologie; Biologie und Navigation führten zur Bioastronautik, Biodynamik, Radiobiologie, Biomathematik, das sind einige von den verhältnismäßig neuen Wissenszweigen, die in unmittelbarem Zusammenhang mit der Raumfahrt des Menschen stehen.

Für ein bemanntes Raumfahrzeug ist die Herstellung eines künstlichen Klimas in der hermetisch geschlossenen Kabine eine der wichtigsten Voraussetzungen für einen erfolgreichen Raumflug. Der Raumflugkörper mag in allen Einzelheiten einwandfrei arbeiten, versagt jedoch die eingebaute Lebensfunktionsanlage und damit die Widerstandskraft des Menschen, so ist ein katastrophaler Ausgang des Unternehmens unvermeidlich.

Aus der Luftfahrt sind bereits Klimaanlagen oder Druckkabinen bekannt. Sie unterscheiden sich jedoch wesentlich von den Klimaanlagen eines Raumschiffes. Bei Klimaanlagen für Luftfahrzeuge wird in der Höhe Frischluft aus der Atmosphäre entnommen, auf den in der Kabine vorgesehenen Druck verdichtet und wenn erforderlich, gekühlt, und dann in die Kabine geleitet. Die verbrauchte Luft wird schließlich wieder nach außen abgeführt.

Dieser verhältnismäßig einfache Weg ist für die Klimaanlage eines Raumschiffes unmöglich. Hier muß dem Astronauten außerhalb der Atmosphäre ein Lebensraum geschaffen werden, der seiner natürlichen atmosphärischen Umgebung auf der Erdoberfläche oder in deren unmittelbarer Nähe mit seiner Vielzahl von Wirkfaktoren weitgehend entspricht.



Schema einer Klimaanlage für Raumschiffe.

1, 1a Gebläse
2 Geruchsfilter
3 Kohlensäurefilter
4 Wärmeaustauscher
5 Wasserabscheider
6 Wasserbehälter
7 Druckbehälter für Frischluft
8 Reduzierventil

Auf dieser Scheibe wird die Standfestigkeit des Kosmonauten überprüft. →

Zur Aufrechterhaltung menschlichen Lebens werden in einem Raumschiff pro Mensch und Tag etwa folgende wichtige Stoffe benötigt:

Sauerstoff	etwa 1000 g;
Wasser	etwa 2200 g;
Nahrung	etwa 500 g;

weiter Lithiumhydroxyd* zur Absorbierung des CO_2 (für 500 dm³ CO_2 etwa 1350 g); aktivierte Holzkohle zur Beseitigung des Körpergeruchs u. a. m.

Je nach Aufgabenstellung, ob sich der Astronaut einige Stunden oder zwei bis drei Wochen im Raum aufhalten soll, wird die technische Auslegung der Klimaanlage verschieden sein. Nimmt man als Beispiel nur einen, jedoch den entscheidenden Faktor, den Sauerstoff, so bestehen zur Mitführung im Raumfahrzeug praktisch vier Möglichkeiten. Der Sauerstoff kann entweder

1. gasförmig,
2. flüssig,
3. in einem chemischen O_2-Träger mitgeführt oder
4. aus dem CO_2 zurückgewonnen werden.

Wie in den vorangegangenen Artikeln schon gesagt, kommt der Masse in der Raketentechnik eine ganz besondere Bedeutung zu. Dieses gilt für die Nutzmasse (also das Raumschiff mit Passagieren) noch mehr als für die Trägerrakete.

So wird man für kurzzeitige Raumflüge, z. B. zwei bis drei Tage, den Sauerstoff gasförmig in Druckflaschen mitführen. Für längere Flüge (zwei bis drei Wochen) kann die Masse des benötigten Sauerstoffes selbst sowie der installierten Behälter so groß werden, daß eine Mitführung in Form 1 und 2 nicht mehr möglich ist. Man wird dann z. B. dazu übergehen, aus dem ausgeatmeten CO_2 wieder reines O_2 für die Atmung zu gewinnen. Natürlich müssen Masse und Platzbedarf einer Rückgewinnungsanlage so sein, daß diese gegenüber einer anderen O_2-Versorgung wesentliche Vorteile hat. Es ist leicht verständlich, daß diese Masse des O_2 und die Aufbewahrungsanlage der Flugdauer proportional ist, die Masse der Rückgewinnungsanlage bleibt dagegen fast konstant. Je länger also die Flugdauer, desto günstiger wird das Masseverhältnis für die Rückgewinnungsanlage.

Die Wasserversorgung ist für Raumflüge von längerer Dauer ebenfalls ein Problem. Zum normalen Trinkwasserverbrauch kommt in diesem Fall noch der Anfall von Waschwasser hinzu. Die Zusammenarbeit zwischen Medizin und Technik hat auch hier zu Lösungen geführt, die es gestatten, in der Zukunft auch hierbei in den möglichen Massegrenzen zu bleiben. In sinnvollen Anlagen ist es praktisch bereits erwiesen, daß durch Filtern, Schleudern oder Vakuum-Destillation und weitere Reinigung das vom Menschen bei der Atmung, Hautausdünstung und im Urin ausgeschiedene Wasser wieder verwendet werden kann.

Andere Probleme sind auf dem Gebiet der Hygiene zu lösen, so muß z. B. für den Stuhlgang wegen der Schwerelosigkeit ein besonderes, den sanitären Anforderungen entsprechendes Gerät benutzt werden, mit dem ein kleiner Unterdruck erzeugt werden kann und anderes mehr.

Ein stark vereinfachtes Schema für eine Klimaanlage zeigt die *Abb. 2*. Bei kurzen Raumflügen, wie sie bisher durchgeführt wurden, trägt der Astronaut während des ganzen Fluges den Druckanzug. Dieser läßt in gewissen Grenzen eine Zirkulation von Kühlluft zu, was besonders bei Wiedereintauchen in die Atmosphäre wegen der Wärmeentwicklung am Raumschiffkörper von großer Bedeutung sein kann. Durch Öffnen des Helmvisiers kann er aber auch direkt Kabinenluft atmen.

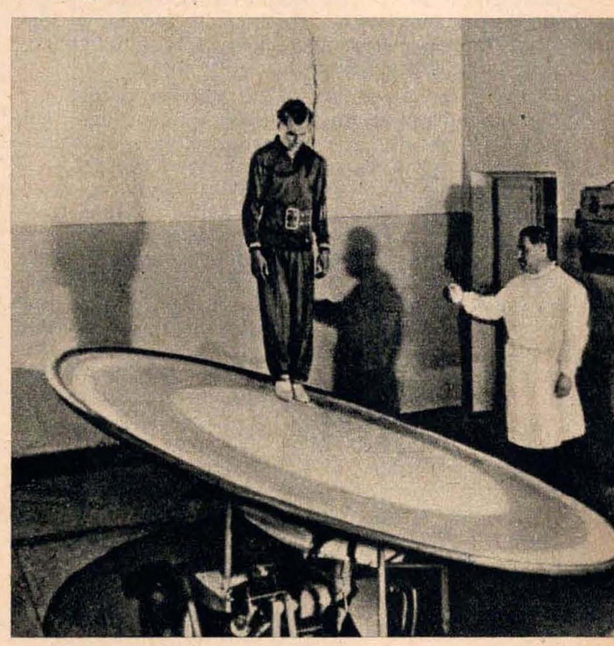
An Hand des Schemas soll eine kurze Erklärung der Arbeitsweise der Klimaanlage gegeben werden. Mit einem kleinen Gebläse (1 u. 1a) wird je nach dem gewählten Kabinendruck die aus reinem Sauerstoff oder aus einer Mischung von Sauerstoff und einem geeigneten Edelgas bestehende Kabinenluft umgewälzt. Hierbei wird sie durch einen Geruchsfilter (2) (aktivierte Holzkohle) und einen Kohlensäurefilter (3) geleitet. Danach durchläuft die Luft einen Wärmeaustauscher (4), wo sie heruntergekühlt wird, um dann anschließend in einem Wasserabscheider (5) dem Feuchtigkeitsentzug unterworfen zu werden. Der Wärmeaustauscher enthält in unserem Beispiel Wasser, das infolge einer geeigneten Verbindung zur luftleeren Umwelt bei sehr niedrigen Temperaturen verdampft. Zur Regulierung der Feuchtigkeitsmenge ist noch ein Wasserbehälter (6) erforderlich. Weiterhin wird aus einem Druckbehälter (7) über ein Reduzierventil (8) die erforderliche Frischluft laufend zugeführt. Im Falle einer Gefahr, z. B. Druckverlust in der Kabine, kann der Astronaut das Helmvisier schließen. Der Druck bleibt im Raumanzug erhalten, auch wenn die Kabine stark verminderten oder keinen Druck mehr aufweist.

Bevor nun aber ein Astronaut zu einem Flug in ein Raumschiff steigt, hat er ein umfangreiches Studium und ein langes hartes Training hinter sich.

Lassen wir hierzu kurz Oberstleutnant Gagarin, den ersten Kosmonauten*, berichten:

* Anstelle von Lithiumhydroxyd können auch andere geeignete Chemikalien verwendet werden.

* Aus „Mein Flug ins All" von Juri Gagarin, Kongreß-Verlag, Berlin.



„Ich trainierte oft auf der Zentrifuge und spürte jedesmal, daß mein Körper schwerer wurde. Etwas Ähnliches hatten wir schon beim Fliegen erlebt, wenn das Flugzeug in scharfer Kurve aus dem Sturzflug herauskam. Dann drückte auf mich eine ungeheure Last, die mich in den Sitz der Fliegerkabine hineinpreßte; keinen Finger konnte ich rühren, und es war, als ob Nebel vor meinen Augen sei. Das war die Auswirkung der Überbelastung, wenn das Gewicht des menschlichen Körpers um ein Mehrfaches größer wurde.
Diese Erscheinung würde sich beim Start des Raumschiffes und bei seinem Verlassen der Kreisbahn noch viel stärker und zeitlich länger bemerkbar machen. Wir setzten das Training auf der Zentrifuge fort. Im Unterschied zum Flieger in der Flugzeugkabine nahmen wir eine liegende Stellung ein, dadurch verteilte sich die Überbelastung gleichmäßiger auf den ganzen Körper. Der Druck war sehr hoch! Die Augen konnte man nicht schließen, das Atmen war erschwert, die Gesichtszüge verzerrt, die Zahl der Herzschläge erhöhte sich, der Blutdruck stieg, und das Blut wurde schwer wie Quecksilber.

Während der Trainingsstunden auf der Zentrifuge wurden wir an immer größere Beschleunigungen gewöhnt. Ich wurde langen und zahlreichen Überlastungen unterworfen. An die Zentrifuge war eine sehr feine und komplizierte elektrophysiologische Apparatur angeschlossen. Sie diente zum Registrieren des physischen Zustandes und der Funktionstätigkeit des Organismus. Unsere Aufmerksamkeit und die Schnelligkeit der Auffassung wurden kontrolliert, wir mußten bestimmte Bewegungen ausführen. Bei ungeheurer Geschwindigkeit mußten wir Zahlen von eins bis zehn, die plötzlich auf einer Leuchttafel erschienen, nennen und uns einprägen. Je höher die Zahl war, um so kleiner war ihre Größe auf der Leuchttafel. Ich konnte auch bei der Höchstgeschwindigkeit die Sieben oder Acht erkennen und nennen.“

Das Studium der Ballistik der Flugbahnen, der Raketentechnik, der Raummedizin, der Meteorologie, der Astronomie, der Geographie, der Technik wissenschaftlicher Beobachtungen und anderes sind wesentliche Punkte der theoretischen Ausbildung.

Ein weiterer Abschnitt ist das Vertrautmachen mit den besonderen Bedingungen eines Raumfluges. Um sie an die gewaltigen Anforderungen, welche die positiven und negativen Beschleunigungen, die bei Start und Landung eines Raumschiffes auftreten, zu gewöhnen, werden mit den künftigen Astronauten anstrengende Experimente auf Zentrifugen und in Beschleunigungsschlitten durchgeführt, bei denen sie mit einer Kraft auf ihren Liegesessel gepreßt werden, die das 10- bis 15fache ihres eigenen Gewichts beträgt. Sie führen Parabellflüge durch, um sich den Bedingungen der Schwerelosigkeit wenigstens für kurze Zeit zu unterziehen. Eingezwängt in ihre Raumanzüge, betreten sie Testkammern, wo sie allmählich den Bedingungen des Unterdruckes sowie ungewöhnlich hohen oder niedrigen Temperaturen ausgesetzt werden. Schließlich lernen sie auch, wie man auf einer Zentrifuge in einer Testkammer, welche außer der Kreisbewegung dann noch andere Bewegungen durchführt, am besten seine eigenen Bewegungen kontrolliert.

Das genaue Kennenlernen des Raumschiffes selbst ist ein weiterer Teil der Ausbildung. Der Astronaut muß genau über Sinn und Zweck jedes einzelnen Instrumentes in seinem Raumschiff unterrichtet sein und über die Art und Weise es zu handhaben. Die Bedienung und Handhabung aller Einrichtungen des Raumschiffes, der Klimaanlage, der Steuerung, der Sicherheits- und Landeeinrichtung muß unter Annahme der verschiedensten Möglichkeiten immer und immer wieder bis zur Erlangung einer gleichbleibenden Meisterschaft geübt werden.

Außerdem muß der Astronaut auch die gesamte Bodenorganisation kennen. Von dem guten Zusammenspiel zwischen ihm und dieser Organisation kann der Ausgang des Fluges entscheidend beeinflußt werden. Nach den oben in großen Zügen aufgezeigten sorgsamen Vorbereitungen des Astronauten für seine Aufgabe kann der Flug in den Raum – zumindest theoretisch – nicht mehr scheitern. Aber auch der Raum selbst birgt für ihn noch manche Gefahr, die der Mensch nicht oder nur sehr bedingt beeinflussen kann. Die wesentliche ist wohl die aus den verschiedenartigen Strahlungen resultierende. Die Erde ist von einer gürtelförmigen Strahlungszone umgeben. In einem Abstand von etwa 4000 km über dem Äquator erreicht sie ein Maximum an Intensität, und Menschen können sich in diesem Raum nach unserer heutigen Kenntnis nur bedingt und sehr kurzfristig aufhalten. Die Bahnen der bisher durchgeführten bemannten Raumflüge verliefen in einem Abstand von der Erdoberfläche. der noch unterhalb dieser gefährlichen Strahlung liegt, jedoch sind längere Raumflüge auch schon in diesem Bereich nicht ungefährlich. Eine besondere Gefahr besteht für den Menschen weiter bei starker Sonnenfleckentätigkeit. Hierbei schleudert die Sonne besonders intensiv energiereiche Elementarteilchen in den Raum. Es ist zur Zeit noch nicht gelungen, für die durchdringenden Strahlungen einen wirklich wirksamen und für die Raumfahrt praktischen Schutz zu entwickeln.

Das bisher auf dem Gebiet der bemannten Raumfahrt Erreichte ist ein überragendes Zeugnis für die schöpferischen Fähigkeiten der Menschen. Die unbemannte Raumfahrt dient zu einem großen Teil der Erforschung des Raumes und ist damit Wegbereiter für die weiteren Raumflüge des Menschen. Der Mensch wird immer öfter in den Raum vorstoßen und dabei für immer längere Zeit dort verweilen. Keine noch so sinnvoll konstruierten Instrumente und Geräte können den Menschen bei seinen Forschungsaufgaben im Raum ersetzen. Nur der Mensch ist vernunftbegabt und fähig, sich mit dem Unbekannten zu messen. Es gibt bestimmte Gebiete, auf denen „Elektronenhirne“ eine unbestreitbare Überlegenheit über die menschliche Leistungsfähigkeit haben, aber keine Maschine besitzt die Anpassungsfähigkeit, die es dem Menschen gestattet, sich jeglicher Situation einzufügen und dank seiner Intelligenz eine Lösung der Probleme zu finden. denen er noch nie gegenübergestanden hat. Es wird und muß daher auch in der Zukunft der Mensch sein, der den Raum unmittelbar in dem noch unbekannten Gebiet erforscht.

Empfohlene Literatur:

Mein Flug ins All. Von Juri Gagarin

17 × um die Erde. Von N. Melnikow und N. Kotysch

Beide Bücher sind erschienen im Kongreß-Verlag, Berlin

VON HEINZ KROCZECK



ENERGIE *aus neuen* QUELLEN

Die Sowjetunion nimmt in der Produktion von Elektroenergie den ersten Platz in Europa und den zweiten Platz in der Welt ein. Um das große Programm zur Steigerung der Energiekapazität innerhalb kurzer Zeit zu realisieren, ist der Bau von Wärmekraftwerken mit einer Leistung bis zu 2,4 Millionen kW und mehr bevorzugt vorgesehen.

Der Energieverbrauch der Welt steigt in den letzten zehn Jahren rapide. Die auf moderner technischer Grundlage organisierte Industrie wächst in allen industriell hochentwickelten Ländern, und nicht nur dort, auch in den Entwicklungsländern steigt der Energiebedarf. Die Industrie – die Metallurgie, der Maschinen- und Bergbau, die Chemie, die Leicht- und Lebensmittelindustrie –, das Verkehrswesen, die Landwirtschaft, alle Zweige der Volkswirtschaft sind ohne Energie überhaupt nicht möglich. Aber nicht nur die Volkswirtschaft, auch die ständig steigenden Bedürfnisse der Menschen erfordern täglich mehr Energie. Dieser wachsende Verbrauch und die Gewinnung der primären Energiequellen sind in jedem Land wichtige volkswirtschaftliche Probleme. In der ganzen Welt suchen deshalb Wissenschaftler neue Energiequellen zu erschließen und neue Verfahren für die Umwandlung und Anwendung dieser Quellen zu entwickeln.

Die günstigste Form der Energie ist heute ohne Zweifel die Elektrizität. Die Elektrizität wird in immer größerem Maße zur Hauptenergiequelle in der Industrie und bildet die entscheidende materielle Voraussetzung für die Steigerung der Produktion und für die Befriedigung der materiellen Bedürfnisse der Menschheit.

Im Jahre 1960 produzierten die Elektrokraftwerke der Erde 2060 Milliarden kWh. In den industriell entwickelten Staaten steigt der Verbrauch an Elektrizität jährlich um etwa 7 Prozent an, so daß er sich in zehn Jahren ungefähr verdoppelt. Bei der Entwicklung der sozialistischen Wirtschaft ist der Verbrauch noch höher und steigt um ungefähr 10 Prozent. In der Sowjetunion wird in 18 Jahren die Jahresproduktion an Elektroenergie 2700 bis 3000 Milliarden kWh erreichen. Das ist um das Anderthalbfache mehr als der jetzige Gesamtstand der Erde. Angesichts dieser enormen Steigerung, die hier nur angedeutet wurde, denn beim Übergang zum Kommunismus durch die sozialistischen Länder müssen diese großartigen Zahlen noch übertroffen werden, ergibt sich die Frage: Wie sieht es nun mit den Energiequellen auf der Erde aus? Können wir ohne große Anstrengungen in beliebiger Menge Energie erhalten?

Die Vorräte der klassischen Energiequellen werden nach Ansicht der Fachwelt nur noch wenigen Generationen Licht und Kraft spenden können, da die Vorräte in einigen Ländern bereits heute nicht mehr ausreichen und in vielen Ländern langsam erschöpft werden. Das Erschöpfen der fossilen Brennstoffquellen, die steigenden Förderungskosten, die Probleme des Transports und der Energieverteilung haben in vielen Staaten zur Folge, daß die Energiegewinnung immer schwieriger wird und so nach Methoden gesucht wird, die Zeit hinauszuschieben, in der die bekannten Vorräte erschöpft sein werden. Das ist um so notwendiger, weil bisher die herkömmlichen Quellen verschwenderisch ausgenutzt wurden. So werden zum Beispiel von einer Tonne geförderter Kohle 300 kg in elektrische Energie verwandelt, 700 kg gehen auf Nimmerwiedersehen verloren. Die Verbrennungswärme dieser Menge bringt überhaupt keine nützliche Arbeit. Die Wärmekraftwerke, die mit Kohle arbeiten, erreichen nur einen Wirkungsgrad von 30 bis 35 Prozent. Bei einem Automobilmotor verwandeln sich nur 25 Prozent der aus dem Benzin gewonnenen Wärmeenergie in mechanische Energie.

Da die heutige Elektroenergetik hauptsächlich mit den aus dem Boden geförderten Brennstoffen arbeitet (70 Prozent der Elektroenergie geben die Wärmekraftwerke), muß ein höherer Wirkungsgrad erreicht werden. Deshalb ergibt sich die Notwendigkeit, nach neuen besseren Verfahren der Energiegewinnung-, -verteilung und -anwendung zu suchen.

Die Weltvorräte an fossilen Brennstoffen und Wasserkraft nach bisher vorliegenden Erkundungen bzw. Schätzungen, wie sie auf der V. Weltkraftkonferenz in Wien 1956 angegeben wurden:

	Vorräte	davon abbauwürdig
Steinkohle	$3600 \cdot 10^9$ Mp	$1850 \cdot 10^9$ Mp
Braunkohle	$1200 \cdot 10^9$ Mp	$1000 \cdot 10^9$ Mp
Erdöl	$80 \cdot 10^9$ Mp	
Erdgas	$15{,}7 \cdot 10^{12}$ m^3	
	Leistungsgröße von	nutzbar
Wasserkraft	3,75 Mio. MW	30—40 Prozent

Das entspricht einer jährlichen Elektroenergieerzeugung von 32 900 Mrd. kWh.

Prof. T. Solotarew, Doktor der Technischen Wissenschaften am Moskauer Institut für Energetik, zeigt folgende Möglichkeiten, um Elektroenergie mit geringen Verlusten günstiger und billiger zu produzieren:

„1. Wir müssen in der Wärmeelektroenergetik Erdöl und Gas der Kohle vorziehen.
2. Wir müssen die Temperatur und den Dampfdruck in den Wärmekraftwerken erhöhen und den Wasserdruck in den Hydrokraftwerken steigern.
3. Wir müssen immer mehr größere Turbogeneratoren bauen.
4. Wir müssen die Abfälle der großen Energetik ausnutzen: die Abgase in den Wärmekraftwerken und den Restdruck in den Hydrokraftwerken.
5. Wir müssen das Arbeitsregime der elektrischen Systeme verbessern."

Nehmen wir einmal an, daß der gesamte aus der Erde geförderte Brennstoff — ohne Uran und Thorium — bei den jetzigen Förderungsmethoden und beim gegenwärtigen Wirkungsgrad noch 400 Jahre ausreicht. Solche Vermutungen bestehen. Wenn der Wirkungsgrad um das Anderthalbfache gesteigert werden kann, so wird sich die Zeit um 200 Jahre verschieben.

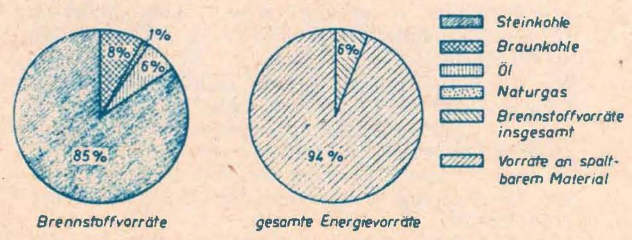
Die Energie der Zukunft

Wenn auch die traditionellen Energiequellen, wie Kohle und Erdöl, früher oder später versiegen werden, so gibt es doch noch unschätzbare Naturkräfte, die bisher noch nicht voll ausgenutzt oder deren Möglichkeiten erst in den letzten Jahren erschlossen werden. Nur die „weiße Kohle", die Wasserkraft der Ströme, wurde bisher als einzige Naturkraft als Ersatz für Kohle in größerem Umfange ausgenutzt.

Die Vorräte der verschiedenen Energiearten, die sich für die Umwandlung in Elektrizität eignen, sind auf unserem Planeten phantastisch groß. Sie lassen sich nur in tausend Milliarden Kilowattstunden ausdrücken. Im Innern der Erde liegen nach vorläufigen Schätzungen 23 Millionen Tonnen Uran ungenutzt; dazu kommen noch eine Million Tonnen Thorium. Umgerechnet auf elektrische Energie sind das mehr als 515 Millionen Milliarden kWh, das sind zehnmal mehr, als die Energie sämtlich gewonnener Treibstoffe zusammengenommen.

Die Kernenergie tritt heute in der Energieversorgung quantitativ noch nicht in Erscheinung und trotzdem würde, so erklärte der Physiker Igor W. Kurtschatow, „die Energie der schweren Atomkerne von Uran und Thorium für die Menschheit nur für 100 bis 200 Jahre reichen, wenn die ganze Energetik der Erde auf diesen Brennstoff überführt wird." Da, abgesehen von dieser Tatsache, auch noch die große Gefahr, welche die außerordentlich großen entstehenden Mengen radioaktiver Abfallstoffe bilden, besteht, muß sich die Wissenschaft nach anderen Möglichkeiten umsehen. Heute ist der Wissenschaft und Technik die Aufgabe gestellt, die thermonukleare Reaktion nicht in Form einer Explosion, sondern in Form eines lenkbaren, ruhig vor sich gehenden Prozesses zu verwirklichen. Wird diese Aufgabe einmal erfüllt, so ist es möglich, die riesigen Wasserstoffbestände als Kernbrennstoff zu verwenden.

Das erste Modell eines magnetischen thermonuklearen Reaktors wurde 1950 in der Sowjetunion geschaffen. Dieses Modell legte den Grundstein für die Erforschung dieses Problemes in der Sowjetunion. Mehrere Kollektive sowjetischer Wissenschaftler und Ingenieure arbeiten heute schon an der Schaffung von thermonuklearen Reaktoren. Bei diesen Arbeiten wurde verdünntes „Deuterium bis" (Wasserstoff mit dem Atomgewicht 2) durch elektrischen Strom mit 2 Millionen Ampere Stärke auf 1 Million Grad erhitzt. Hierbei beobachtete man die Ausstrahlung von Neutronen. Der Physiker Kurtschatow ist der Auffassung, daß in Zukunft thermonukleare Reaktoren



Vorräte der Erde an Brennstoffen und spaltbarem Material.

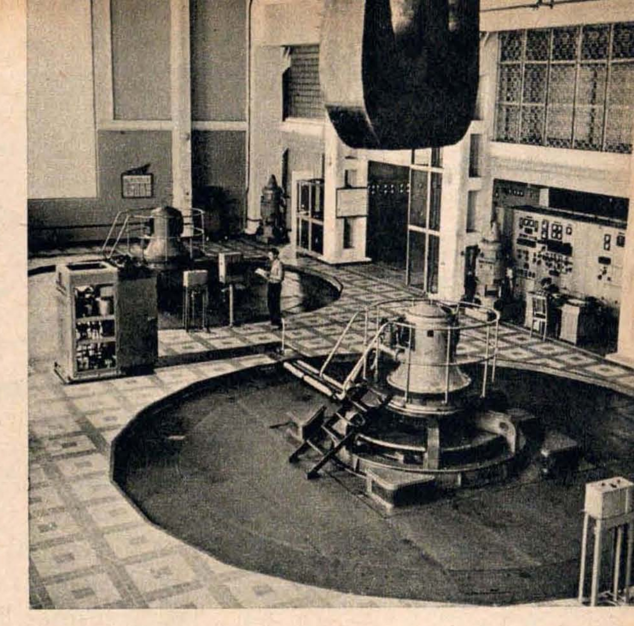
mit reinem Deuterium als Brennstoff die Hauptrolle spielen werden. Deuterium kommt in der Natur in ausreichenden Mengen vor. Ein Liter gewöhnliches Wasser ist energiemäßig ungefähr 400 Litern Erdöl gleichwertig. Selbst bei einer stürmischen Entwicklung der Energetik würde Deuterium als Brennstoff der Erde für Hunderte Millionen Jahre ausreichen. Damit fielen die Brennstoffsorgen für immer fort.
Noch gibt es viele Aufgaben zu lösen, die Versuche sind sehr aufwendig. Die Beherrschung der außerordentlich hohen Temperaturen, die einige hundert Millionen Grad erreichen werden, stellen die Wissenschaftler und Techniker noch vor große Aufgaben. Sicher ist aber, daß die Menschen an die Realisierung dieser gigantischen Projekte herangehen und sie verwirklichen.
Damit sind aber längst nicht alle Möglichkeiten der Energieerzeugung der Zukunft erschöpft. Die Möglichkeiten, Gezeitenkraftwerke bzw. auch Sonnenkraftwerke in einer größeren Anzahl zu bauen, soll hier nicht behandelt werden. Darüber haben wir bereits in unseren Heften 1/62 bzw. 3/59, 6/61, 10/61 und 6/62 berichtet.
Eine andere Möglichkeit ist die Ausnutzung der Wärme aus dem Erdinnern. In Italien gibt es ein geothermisches Kraftwerk bei Larderello mit einer Kapazität von 274 000 kW. In der Sowjetunion beschäftigt man sich vor allem auf Kamtschatka, das reich an Vulkanen und Geisern ist, mit der Lösung dieses Problems. Heiße Quellen treiben in Island Kraftwerke an und werden es in Zukunft im Fernen Osten, in Sibirien, Mittelasien, im europäischen Teil der UdSSR und in Kaukasus tun.

Die „blaue Kohle"

Die „blaue Kohle", der Wind, wird bisher auch noch nicht genügend ausgenutzt, und dabei hat das Akademiemitglied P. P. Lasarew aus der Sowjetunion berechnet, daß der Wind dreitausendmal soviel Energie liefern kann, wie die ganze Menschheit durch das Verheizen von Kohle gewinnt. Natürlich müssen bei der Errichtung von Windkraftwerken die Geschwindigkeit der Windströmungen und ihre Unregelmäßigkeiten beachtet werden. Die bisherigen Erfahrungen aber zeigen – kleinere Windkraftwerke gibt es schon lange und in einer Vielzahl –, daß hier noch nicht alle Möglichkeiten ausgenutzt sind. In Deutschland, Dänemark, in den USA und der Sowjetunion gibt es eine Vielzahl von Kleinkraftwerken bzw. Projekten. In der UdSSR beschäftigt man sich mit den Problemen, wie durch Großwindkraftwerke (siehe Seite 48–49) die „blaue Kohle" mehr ausgenutzt werden kann.

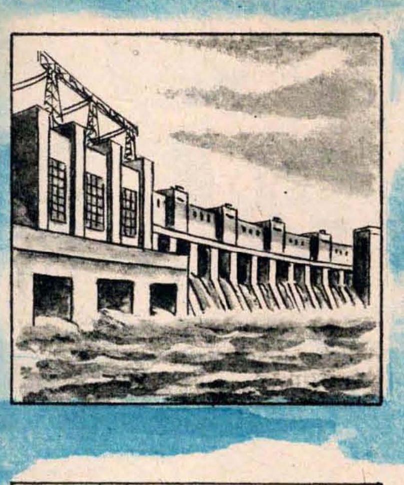
Der Prototyp der Kraftwerke der Zukunft

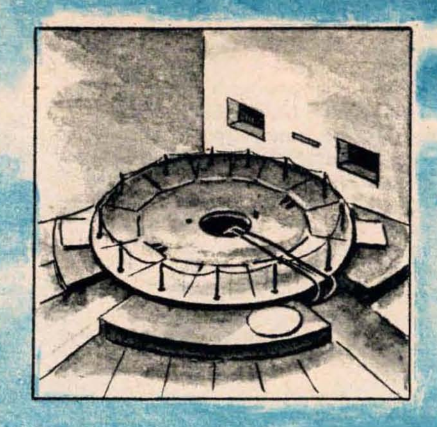
Eine sensationelle Meldung kam vor wenigen Wochen aus der UdSSR. Nachdem im Moskauer Energetischen Institut schon seit längerer Zeit ein magnethydrodynamischer Energieumwandler arbeitet, wird jetzt mit dem Bau eines Plasmareaktors für mehrere Dutzend Megawatt begonnen. Durch diese Anlage wird Wärmeenergie direkt in elektrische Energie umgewandelt. Hiermit wird der Prototyp der Kraftwerke der Zukunft geschaffen. In dieser Anlage, die die Größe eines achtstöckigen Hauses erreichen wird, gibt es weder Dämme noch Kessel, noch Turbinen. An Stelle eines festen wird hier ein gasförmiger Leiter verwandt. Da ein gewöhnlicher Gasstrom nicht leitet,

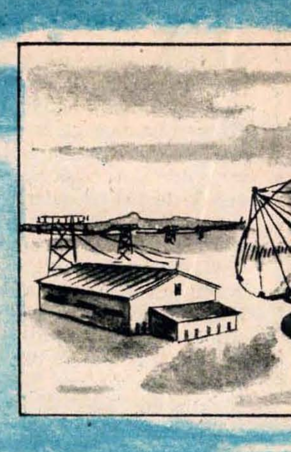


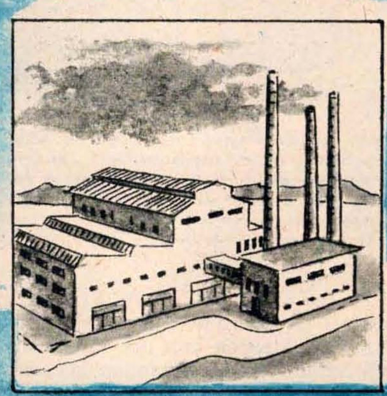
Unter der Sowjetmacht wurden in der Dagestanischen ASSR eine Reihe von Wasserkraftwerken mit unterschiedlicher Leistung gebaut. Große Energieressourcen birgt der Fluß Sulak in der Dagestanischen ASSR. Hier entsteht eine Kraftwerkskaskade, mehrere leistungsfähige Wasserkraftwerke. Blick in den Maschinensaal des Kraftwerkes Tschirjurtewskaja.

wird nur ionisiertes Gas genommen. In diesem Gas wurde ein Teil der Elektronen aus der Kreisbahn gerissen, wodurch Ionen-Atome entstanden, die sich von einem Teil ihrer Elektronen trennten. Gerade diesen Teilen verdankt das ionisierte Gas seine Leitfähigkeit.
In den aus feuerfestem Material hergestellten Kanal, der von undurchsichtigen Kraftlinien des magnetischen Feldes mit einer Spannung von Tausenden Gauß durchdrungen wird, gräbt sich mit Überschallgeschwindigkeit der Strom des erglühten ionisierten Gases – Plasma – hinein. Dadurch wird im Plasma, das die Magnetkraftlinien durchschneidet, Strom induziert. Die an den Seiten des Kanals angebrachten Elektroden nehmen diesen Strom auf und geben diesen an den äußeren Kreis weiter, der zwischengeschaltet ist.
In Moskau arbeiten bereits magnetohydrodynamische Generatoren mit einem Wirkungsgrad von 50 Prozent. Es wird angenommen, daß in nicht zu ferner Zukunft der Wirkungsgrad 65 Prozent und später sogar 80 Prozent erreichen wird.
Das sind nur einige Möglichkeiten; viele ungelöste Probleme und unbeschrittene Wege liegen noch vor der Wissenschaft und Technik.
Sicher wird die Rohstofflage dem Wissenschaftler in der Zukunft weniger Kopfzerbrechen bereiten als die Umwandlung in Elektrizität und deren Heranführung an den Verbraucher. Sicher ist aber auch, daß die neuen Möglichkeiten, Elektroenergie zu erzeugen, einen Wendepunkt in der Geschichte der Technik bedeuten. Die kühnsten Träume der Menschheit werden so verwirklicht. Den Sieg wird dabei die beste Gesellschaftsordnung der Welt erringen, die alles in den Dienst der Menschheit stellt, der Kommunismus.



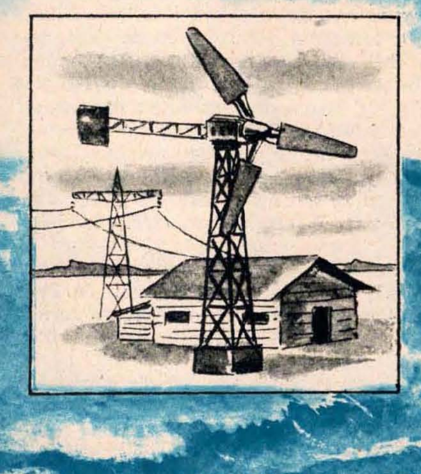


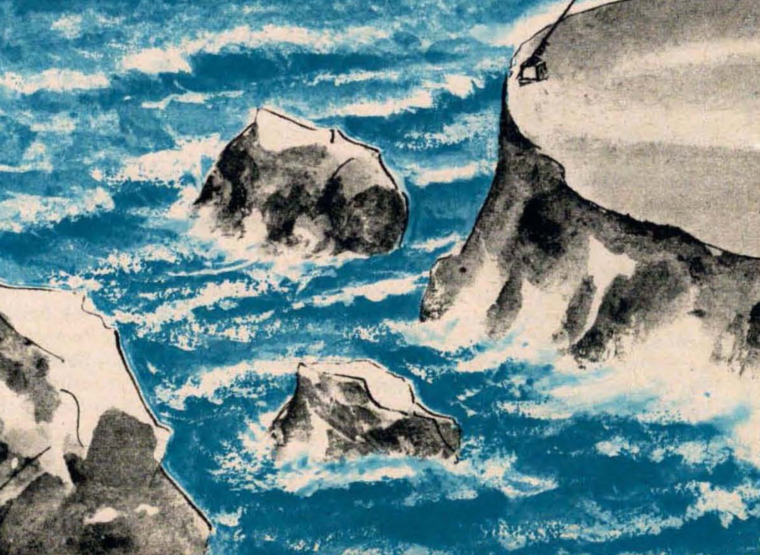


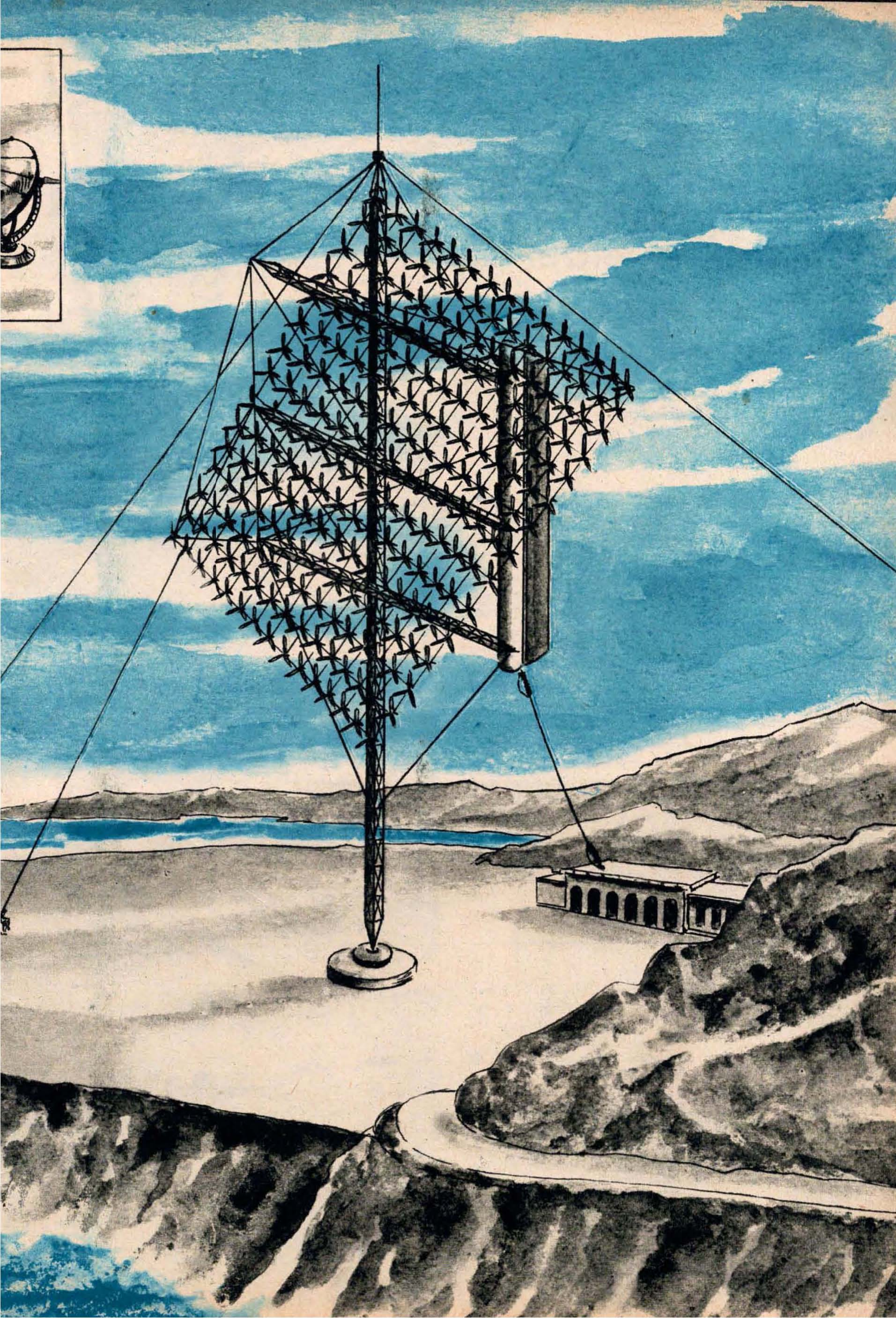


Noch ist kein Jahrhundert vergangen, seitdem Siemens durch die Entdeckung des dynamoelektrischen Prinzips die Möglichkeit einer öffentlichen Stromversorgung geschaffen hat und doch ist die Elektrizität aus unserem Leben nicht mehr wegzudenken. Mit der steigenden Produktion und den allgemein materiell menschlichen Bedürfnissen wächst der Energiehunger der Welt.

Waren es vor 90 Jahren noch Dynamomaschinen, die für den Betrieb von kleinen Einzelanlagen (Webstühlen und dergleichen) benutzt wurden, folgten bald Kraftstationen und in der Entwicklung Wärmekraftwerke, Wasserkraftwerke, Windkraftwerke, Atom-Ionen-Kraftwerke. Heute forschen überall in der Welt die Wissenschaftler nach neuen Möglichkeiten der Energiegewinnung. Unsere Zeichnung veranschaulicht, wie ein Windkraftwerk aussehen könnte.

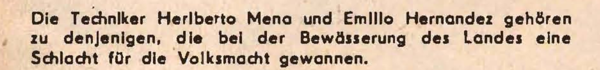






WASSER für Kubas Felder

Seit dem Sieg der Volksmacht in Kuba zeichnet sich auf allen Gebieten von Staat und Wirtschaft ein stürmischer Aufschwung ab. Groß sind die Probleme, die es zu lösen gibt. Da sind die Beseitigung des Analphabetentums, der Aufbau der Industrie, die Mechanisierung der Landwirtschaft oder die Verstärkung des Außenhandels, um nur einige Gebiete zu nennen, wichtige Aufgaben. Die kubanischen Menschen stehen aber nicht allein, sondern können immer und überall der brüderlichen Hilfe der sozialistischen Staaten gewiß sein. Diese Gewißheit befähigt sie auch, mit Hilfe ihrer eigenen jungen technischen Kader eine Umgestaltung in der Landwirtschaft zu erreichen und ehemalige Dürregebiete zu bewässern. Ein treffendes Beispiel dafür übersandte uns unser kubanischer Korrespondent über das Bewässerungssystem von Sangua (Provinz Las Villas). Hier entstehen gegenwärtig Bewässerungsgräben, die das Wasser des Sangua-Flusses über 10,5 km weit in das Land leiten und den von der Hitze ausgedörrten, rissigen Boden bald in blühende Felder und üppige Wiesen verwandeln werden.







Die Techniker Herlberto Mena und Emilio Hernandez gehören zu denjenigen, die bei der Bewässerung des Landes eine Schlacht für die Volksmacht gewannen.

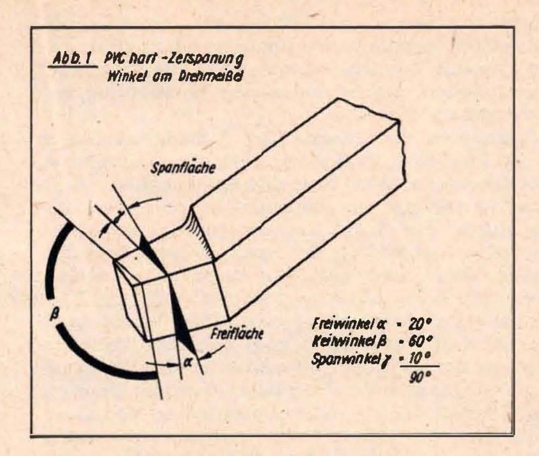
Von oben nach unten: Blick auf ein Staubecken am Sangua-Fluß, das mit den Bewässerungsgräben verbunden wird.

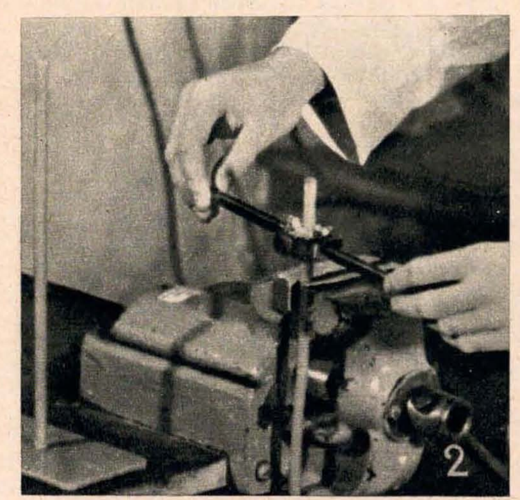
Die Bewässerungskanäle, die das Wasser des Flusses 10,5 km weit ins Land leiten.

Bald wird das erste Wasser, von der Bevölkerung jubelnd begrüßt, das Kanalbett durcheilen und Fruchtbarkeit auf die Felder bringen.

HERBERT FRANKE

PVC – mechanisch bearbeitet





Der in Industrie und Handwerk verbreitete und auch für den Bastler bedeutsame Werkstoff Polyvinylchlorid (PVC hart) wird als Halbzeug in Form von Platten, Rohren, Vollstäben und Profilen geliefert. Seine weitere Verarbeitung zum Fertigprodukt durch die Umformung *(vgl. „Jugend und Technik", Heft 1/62),* durch Schweißen *(Heft 5/61)* und Kleben setzt häufig die mechanische Bearbeitung voraus. Dabei ist nicht nur das Kennen und Beherrschen der wichtigsten Methoden und Werkzeuge der mechanischen Bearbeitung notwendig, sondern auch das Wissen um die dem Werkstoff innewohnenden Eigenschaften, die Werkzeuge und Methoden bestimmen.

PVC hart ist ein makromolekularer Werkstoff, der durch Polymerisation entstanden ist. Seine wie in einem Wattebausch wirr durcheinander verlaufenden Fadenmoleküle leiten die Wärme äußerst schlecht. Im Vergleich z. B. zum Stahl hat PVC ein etwa 400mal geringeres Wärmeleitvermögen. Da bei jeder mechanischen Bearbeitung des Materials Reibung und damit Wärme auftritt, das Material aber bereits bei 80 °C in einen thermoelastischen Zustand übergeht und bei etwa 180 °C verschweißt, verlangt diese Eigenschaft besondere Beachtung bei der Wahl geeigneter Methoden für die mechanische Bearbeitung.

Neben dem Äthin (C_2H_2 – Azetylen) ist die Salzsäure (HCl) ein wichtiges Bauelement des Polyvinylchlorids, Bei der mechanischen Bearbeitung des Materials werden Spuren der Salzsäure in gasförmigem Zustand frei. Diese Eigenschaft ist wesentlich für die Wahl geeigneter Kühlmittel, deren Einsatz durch das schlechte Wärmeleitvermögen des Materials erforderlich wird. Kühlt man mit den allgemein üblichen flüssigen Kühlmitteln, so wird von ihnen das Salzsäuregas gebunden. Die sich hierbei bildende schwach saure Lösung, die sich durch PH-Papier nachweisen läßt, bewirkt ein schnelles Rosten der Werkzeuge und Maschinen. Es sollte deshalb der Einsatz flüssiger Kühlmittel vermieden und dafür besser Preßluft gewählt werden.

Bei Nichtbeachtung dieser beiden Eigenschaften – Freiwerden von Salzsäurespuren und das sehr schlechte Wärmeleitvermögen des Werkstoffes – werden sich nachteilige Folgen ergeben: Die bei der mechanischen Bearbeitung am Werkzeug auftretende Wärme wird nur in geringem Maße vom Werkstoff aufgenommen und weitergeleitet. Bei ungenügender Kühlung nimmt deshalb das Werkzeug trotz der relativen Weichheit des Materials sehr schnell hohe Temperaturen an und glüht aus. Wird durch die Wahl geeigneter Werkzeuge nicht eine schnelle Spanabfuhr gewährleistet, so bringt die an der Angriffsstelle des Werkzeuges herrschende hohe Temperatur die verbleibenden Späne sofort mit dem Werkstück zum Verschweißen.

Diese aus den besonderen Eigenschaften des Werkstoffes abzuleitenden Folgen bestimmen die Beschaffenheit der für die mechanische Bearbeitung von PVC hart einzusetzenden Werkzeuge. Die der spanabhebenden Formgbung dienende keilförmige Schneide muß diesen Gegebenheiten Rechnung tragen. Am Beispiel des spanenden Keils am Dreh-

meißel sollen die aus den besonderen Eigenschaften des Werkstoffes resultierenden Gesetzmäßigkeiten erläutert werden, die sich entsprechend grundsätzlich auf alle zur mechanischen Bearbeitung zu empfehlenden Werkzeuge übertragen lassen.
Der Freiwinkel α ist im Vergleich zum gleichen am Drehmeißel für die Metallbearbeitung sehr groß. Damit wird eine geringere Reibung und bessere Kühlung bewirkt *(Abb. 1).*
Der Keilwinkel β ist relativ klein, da der Werkstoff dem Keil nur geringen Widerstand entgegensetzt.
Der im Vergleich zum Drehmeißel für die Metallbearbeitung große Spanwinkel γ bietet die Gewähr einer guten Spanabnahme und bewirkt eine gleichmäßige Spanabfuhr.
Es kann grundsätzlich festgestellt werden, daß sich zur mechanischen Bearbeitung des PVC hart von Hand alle Werkzeuge eignen, die zur Bearbeitung von Holz und Metall dienen. Hierbei gebührt jenen Werkzeugen zur Bearbeitung von Leichtmetallen der Vorzug. Diese Besonderheit räumt der mechanischen Bearbeitung des PVC hart eine gewichtige Mittlerstellung zwischen der Holz- und Metallarbeit innerhalb des Systems der polytechnischen Bildung ein.
Zum Trennen von Platten, Rohren, Vollstäben und Profilen lassen sich ohne weiteres sowohl Tischlerfeinsägen, Tischlergestellsägen und Fuchsschwänze als auch Metallbügelsägen einsetzen. Die Zahnteilung der letzteren soll möglichst grob (14—16 Zähne / 25 mm Länge) oder mittel (22 Zähne/25 mm Länge) sein, um eine gute Spanabfuhr durch große Spanräume zu gewährleisten. PVC-hart-Folien lassen sich gut auf Schlagscheren trennen.
Zur mechanischen Bearbeitung von Kanten und Flächen sind neben dem Tischlerhobel, dessen Eisen allerdings dabei relativ schnell die Schärfe einbüßt, Dreikantschaber, Ziehklingen und Feilen zu verwenden. Der Einsatz dieser Werkzeuge wird besonders zur Vorbereitung der Schweißnähte erforderlich. Um das Verschweißen der plastifizierten Späne in kleinen Spanräumen der Feile zu vermeiden, sollten Feilen der Hiebweite 0 (Schruppfeile) oder 1 (Bastardfeile) gewählt werden. Bestens geeignet sind auch gefräste Feilen, die besonders zur Bearbeitung von Leichtmetallen dienen.
Das Schneiden von Innen- und Außengewinden in oder an PVC-hart-Werkstücken ist mit den üblichen Gewindebohrern und Schneideisen möglich. Auch hierbei ist für eine gute Spanabfuhr zu sorgen. Bedingt durch die hohe Kerbempfindlichkeit dieses Werkstoffes empfiehlt es sich, möglichst Rundgewinde, diese aber auch nur dann zu schneiden, wenn es die Materialstärke zuläßt *(Abb. 2).*
Die spanende Bearbeitung von PVC hart durch Maschinen verlangt in noch höherem Maße die Beachtung der wichtigen Eigenschaften des Werkstoffes, die eingangs bereits erläutert wurden: geringes Wärmeleitvermögen — thermoplastisches Verhalten.
Im allgemeinen sollten hohe Arbeitsgeschwindigkeiten und entsprechende Vorschübe gewählt werden. Über die wichtigsten Erfahrungswerte für Werkzeuge und Maschinen gibt die Tabelle *(Abb. 3)* Auskunft. Folgende Hinweise sollten für die maschinellen, spanenden Arbeitsverfahren beachtet werden:

Drehen *(Abb. 4):*

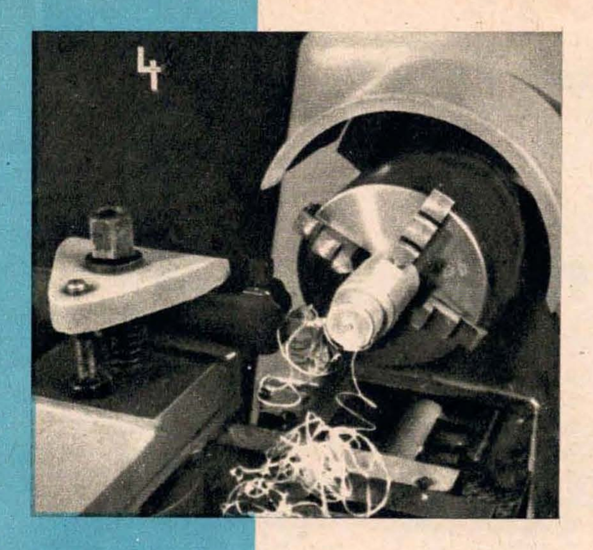
Eine saubere Oberfläche am Drehling ist nur dann gewährleistet, wenn der Drehspan gut ablaufen kann. Wickelt er sich dagegen um das Drehteil, so erwärmt er dieses, wobei es auf Grund der hohen Temperaturen zum Verschweißen des Spanes mit dem Werkstück kommen kann. Die Werkzeugschneide muß scharfkantig sein, wodurch ein Drängen des Drehmeißels vermieden wird. Nur eine feste und schwingungsfreie Halterung des Werkstückes führt zu sauberen Dreharbeiten.

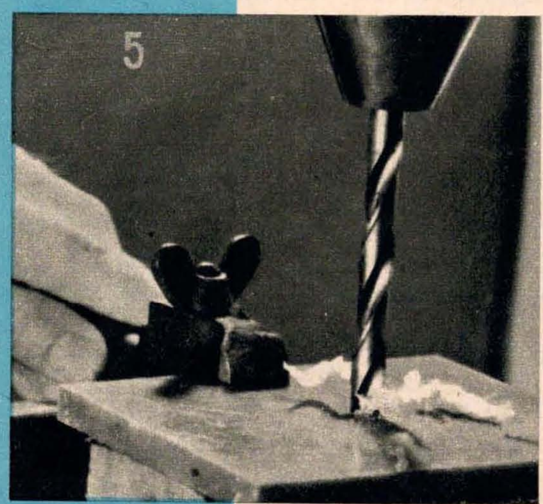
Bohren *(Abb. 5):*

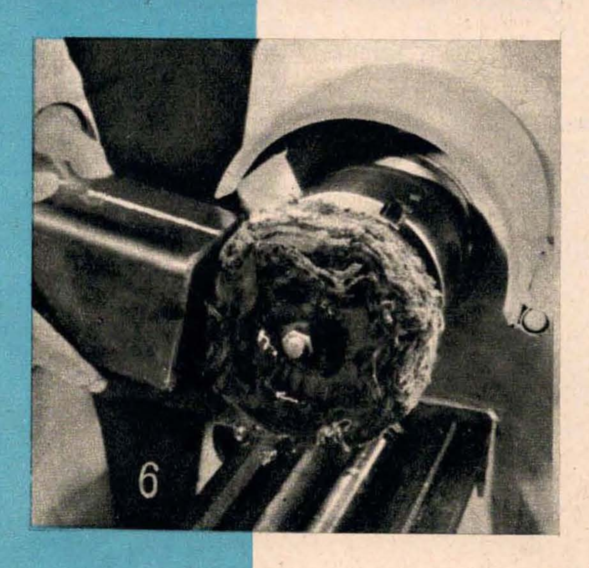
Verwendet man beim Bohren von PVC hart wie bei allen anderen spanenden Arbeitsverfahren scharfe Werkzeuge, so kommt es zum Splittern und Aus-

Abb. 3 Maschinen und Werkzeuge zur mechan. Bearbeitung von PVC

	Arbeitsgeschwindigkeit	Vorschub	Werkzeug: α = Freiwinkel; β = Keilwinkel; γ = Spanwinkel
Drehen	bis 1000 m/min	Schruppen: 0,5 mm/U Schlichten: 0,1 - 0,2 mm/U	α = 15° - 20°; β = 60°; γ = 10° - 15°
Bohren	30 - 50 m/min	bis 0,4 mm/U	Spiralbohrer Astlochbohrer Spitzenwinkel: 110° - 130°
Sägen	1200 m/min 2000 m/min	von Hand	Bandsäge: Zahnteilung 5 mm Kreissäge: Zahnteilung 2-4 mm Dekupiersäge Metallbügelsäge
Fräsen	500 m/min	bis 2 mm/U	Leichtmetallfräser α = 30°, γ = 25°
Schleifen	2000 m/min	geringer Anpreßdruck	Schmirgelschleifmaschine Bandschleifmaschine Körnung 60
Polieren	1500 m/min	geringer Anpreßdruck	Filzscheiben Leinenscheiben Poliermittel







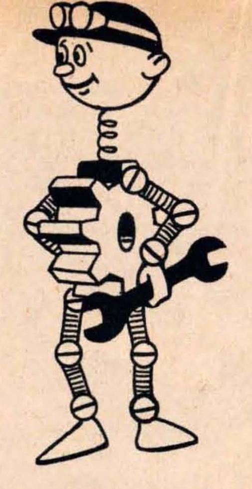
reißen des Materials besonders beim An- und Durchbohren. Bohrerschneiden mit einem schwachen Stumpfschliff dagegen schaben den Werkstoff nur, wobei die obengenannten Gefahren nicht auftreten werden. Wählt man den Vorschub des Bohrers zu groß, so kommt es zu einer erhöhten Wärmeentwicklung. Der Werkstoff wird plastisch und schmiert. Die Folgen davon sind unsaubere Bohrungswandungen. Die sehr glatte Oberfläche des PVC erfordert ein tiefes Ankörnen, damit der Bohrer im relativ weichen Werkstoff nicht verlaufen kann. Die Funktion eines Kühlmittels übernimmt beim Bohren das häufige Lüften des Werkzeuges, wobei gleichzeitig das Entfernen der Späne erleichtert wird. Sollen in PVC-hart-Materialien Senkungen eingebracht werden, so verfährt man bei der Verwendung von sogenannten Krausköpfen als Senkwerkzeuge in der gleichen Arbeitsfolge wie beim Metall: erst durchbohren – dann senken. Der Einsatz größerer Bohrer zum gleichen Zweck empfiehlt die umgekehrte Reihenfolge: erst senken – dann durchbohren.

Sägen:
Die Verwendung maschinell betriebener Sägen zum Trennen von PVC-hart-Material setzt eine gute Halterung des Werkstückes voraus, damit durch ein mögliches Flattern die Kanten nicht ausbrechen können. Es hat sich als günstig erwiesen, die Kreissägeblätter zu hinterschleifen. Dadurch kann man der übermäßigen Erwärmung des Materials an der Schnittfuge begegnen. Dünnere Platten und Folien lassen sich vorteilhaft durch rückwärtslaufende Sägeblätter schneiden, wodurch ein Splittern des Materials vermieden wird. Eingesägte Unterlagen aus Hartfaserplatten setzen die Gefahr des Ausreißens beim Trennen von PVC hart mit der Bandsäge erheblich herab. Die besonders von Bastlern gern eingesetzte Dekupiersäge trennt PVC-Platten bis 3 mm Stärke.

Fräsen:
Die für die Leichtmetallbearbeitung üblichen Fräser sind sehr gut für die Zerspanung von PVC hart geeignet. Um das Plastifizieren des Materials und damit das Verschmieren der Bearbeitungsfläche durch übermäßige Reibungswärme zu vermeiden, ist mit Druckluft zu kühlen.

Schleifen:
Beim Schleifen von PVC hart an Schmirgelscheiben ist besonders der thermoplastische Charakter des Materials zu beachten. Durch die Wahl des richtigen Anpreßdruckes kann die Erwärmung gesteuert und ein Verschmieren der Scheiben vermieden werden.
Für das Anschrägen der Werkstückkanten zur Vorbereitung von Schweißnähten sind besonders die Bandschleifmaschinen geeignet. Durch Bewegen des Werkstückes auf der schleifenden Fläche kann man dafür sorgen, daß immer ausreichend gekühlte Schleifkörner im Eingriff sind.

Polieren *(Abb. 6):*
Ein erfolgreiches Polieren des Werkstoffes ist nur dann gewährleistet, wenn vor Beginn des Arbeitsganges alle Kratzer und Unebenheiten mit einer Ziehklinge beseitigt wurden. Geschieht das nicht mit der nötigen Sorgfalt, so werden diese Oberflächenmängel durch das Polieren erst recht sichtbar. Das Erreichen des gewünschten Poliereffektes kann durch die Verwendung von Polierpasten gefördert werden, wobei das Werkstück nicht an die Schwabbelscheibe gedrückt werden darf.



Räummaschinen

In vielen Industriezweigen, besonders mit Großserienfertigung, haben Räummaschinen wegen ihrer hohen Produktivität und leichten Bedienbarkeit Eingang gefunden. Zum Teil werden durch sie die Stoßmaschinen (*vgl. „Jugend und Technik", Heft 8/62*), insbesondere Senkrecht-Stoßmaschinen, ersetzt. Um die Eigenart der Räummaschinen zu verstehen, muß zunächst erst einmal eine allgemeine Betrachtung über die Werkzeuge erfolgen.

Bei allen bisher behandelten Maschinen ist die Genauigkeit der mit ihnen erzeugten Werkstücke zu einem mehr oder weniger großen Teil von den Kenntnissen, dem Geschick und der Gewissenhaftigkeit des Arbeiters abhängig. Beim Drehen zum Beispiel bestimmt der Arbeiter durch das Einstellen des Supportes und damit des auf ihm befestigten Werkzeuges den Durchmesser des Werkstückes. Ähnlich ist es beim Schleifen. Auch beim Fräsen und Hobeln werden Form und Abmessung des Werkstückes hauptsächlich durch die Einstellung des Werkzeuges festgelegt. Bei den Bohrmaschinen ist es schon anders. Die Maße des Bohrers, Senkers oder der Reibahle bestimmen ohne Zutun des Arbeiters den Durchmesser der Bohrung. Lediglich auf die Bohrtiefe nimmt der Arbeiter noch Einfluß.

Es gibt also Werkzeuge, die ganz allgemein für bestimmte Arbeitsgänge, wie zum Beispiel Drehen, Hobeln, Schleifen, gedacht sind, ohne daß mit ihrer Anwendung Form und Maß des Werkstückes bestimmt werden. Es gibt aber auch Werkzeuge, die entweder ganz oder teilweise an Formen und Abmessungen gebunden sind. Die Räumwerkzeuge – man nennt sie Räumnadeln – gehören zur letztgenannten Gruppe. Mit ihnen werden die Werkstücke bearbeitet, ohne daß der Arbeiter Form und Maß beeinflussen kann. Diese Eigenschaft der Räumnadel macht die Räummaschine leicht bedienbar und vermindert den Ausschuß. Allerdings schließt sie auch einen wesentlichen Nachteil ein: Für jede Form und Abmessung benötigt man eine bzw. einen Satz Räumnadeln. Diese Tatsache läßt in Verbindung mit einem relativ hohen Preis der Werkzeuge erkennen, daß der wirtschaftliche Einsatz dieser Maschinen große Stückzahlen gleicher Teile voraussetzt.

Abb. 1 zeigt eine Räumnadel schematisch. Man erkennt das Anwachsen der Zähne von Zahn zu Zahn.

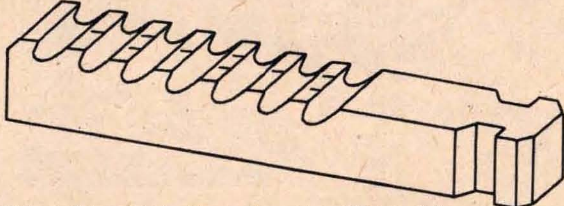


Abb. 1 Schematische Darstellung einer Räumnadel.

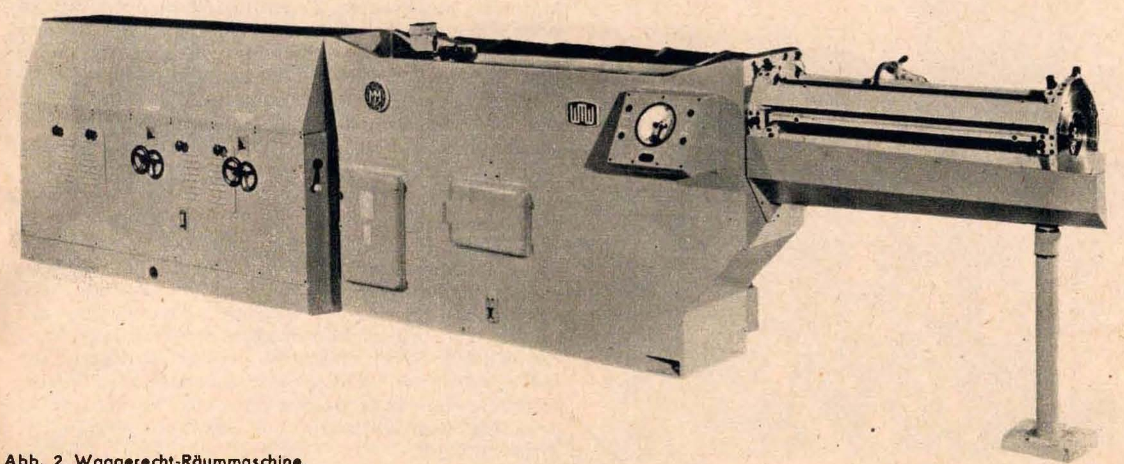
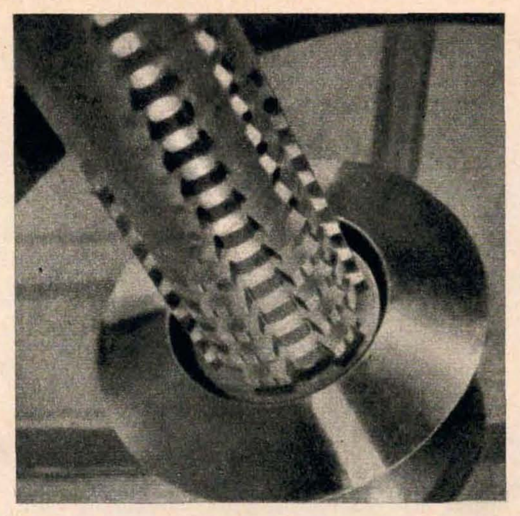


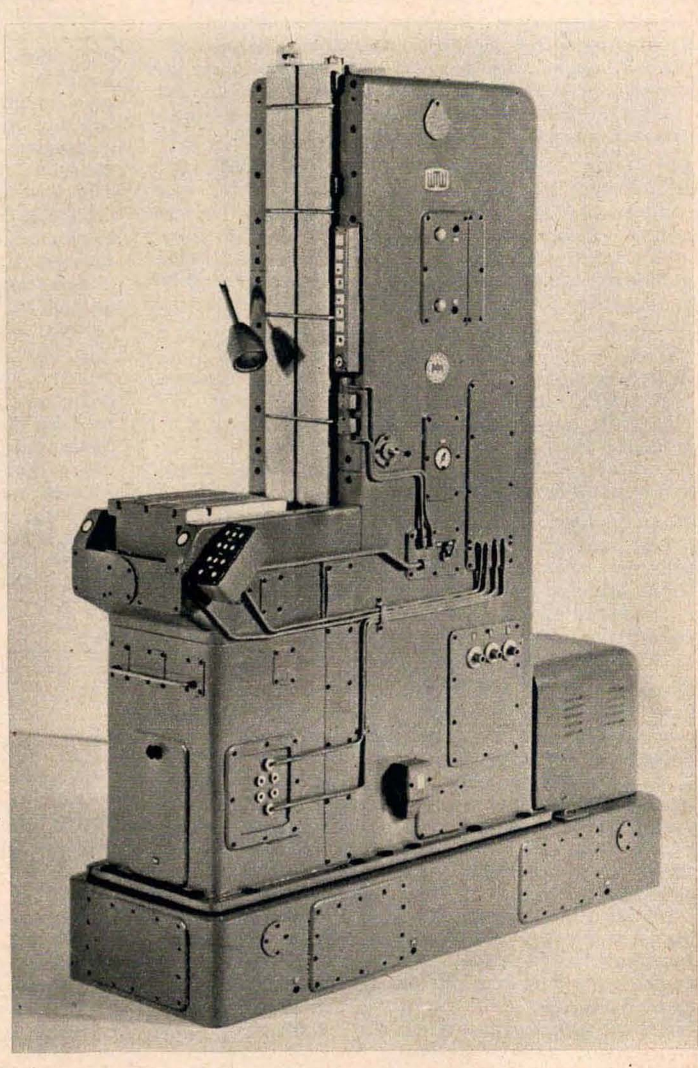
Abb. 2 Waagerecht-Räummaschine.



Bohrung aus nach allen Seiten erfolgt, bedarf es für das Werkstück keiner Befestigung oder Aufnahme. Es wird von der Räumnadel gehalten und bei deren Rücklauf an eine senkrechte Fläche der Maschine gepreßt.
Bei einseitigem Kraftangriff – etwa dem Räumen nur einer Nut – muß das Werkstück auf einem Dorn aufgenommen werden.
Auf den Senkrecht-Räummaschinen werden vor allem schwere Werkstücke bearbeitet, da sie sich leichter auf der waagerechten Tischplatte aufsetzen und spannen lassen. Während die Waagerecht-Räummaschinen in erster Linie Innen-Räumarbeiten ausführen, also Bohrungen, eignen sich Senkrecht-Räummaschinen vornehmlich für das Außenräumen. Beispielsweise kann man mit ihnen die Konturen von Pleuelstangen bearbeiten.
Die bei uns hergestellten Maschinen haben eine Masse bis zu 22 000 kg und eine Zugkraft zur Bewegung der Räumnadel bis zu 40 Mp.
Auf Wiederlesen! *Ihr „technikus"*

Abb. 3 Räumen einer 6-Keil-Nabe.

Abb. 4 Senkrecht-Räummaschine.



was der Deutlichkeit wegen übertrieben dargestellt wird. Dies entspricht dem Vorschub, der bei der Stoßmaschine nach jedem Arbeitshub des Stößels neu angestellt wird. Wenn viel Material zerspant werden muß, kommt man oftmals mit nur einer Räumnadel nicht aus. In diesen Fällen werden aus zwei oder drei Räumnadeln bestehende Sätze verwendet.
Wie bei den Stoßmaschinen gibt es auch bei den Räummaschinen zwei verschiedene Bauarten:
Waagerecht-Räummaschinen (*Abb. 2*) und
Senkrecht-Räummaschinen (*Abb. 4*).
Wie der Name der ersten Bauart (Waagerecht-Räummaschine) schon sagt, wird bei dieser Ausführung das Werkzeug in waagerechter Richtung geführt. Die Räumnadel wird mit dem Schaft durch die vorbearbeitete Bohrung des Werkstückes gesteckt und im Werkzeugschlitten gespannt. Der Schlitten geht zurück und zieht dabei das Werkzeug durch die Bohrung. Während dieses Vorganges erfolgt die Bearbeitung derart, daß jeder Zahn der Räumnadel einen kleinen Span abhebt. Jeder folgende Zahn arbeitet sich also etwas tiefer in das Werkstück hinein.
Abb. 3 zeigt das Räumen einer 6-Keil-Nabe. Wo wie in dem gezeigten Fall der Kraftangriff symmetrisch von der Mitte der

 erhielt Antwort

Sympathie schon, aber...

Als wir im Heft 2/1962 in einem kritischen Beitrag fragten: „Keine Sympathie für Kurzfilme?", ahnten wir nicht, daß die meisten Institutionen, die wir um eine Stellungnahme baten, ihre Meinung nicht besonders gern kundtun. So kommt es auch, daß sich noch nicht alle, die sich dafür verantwortlich fühlen müßten, zu Wort meldeten. Um aber unsere Leser über das bisherige Ergebnis unserer Bemühungen zu unterrichten, wollen wir mit den eingesandten Meinungen nicht länger hinter dem Berg halten.

Heinz Schmidtchen, Abt. Werbung und Messen der VVB des Schwermaschinenbaus

Das ist auch meine Meinung

Als wir vor einigen Jahren in Leipzig anläßlich einer Filmmatinee für die Presse technisch-wissenschaftliche Filme aus der Industrie vorführten, blieb die verständliche Reaktion hierauf nicht aus. In der „Leipziger Volkszeitung" erschien die kritische Frage: „Warum nur in geschlossener Vorführung?"

Der Progress-Film sah keine Möglichkeit. Das Ministerium für Kultur, Hauptabteilung Film, war nicht zuständig, die Filmtheater selbst nicht berechtigt, alle zusammen aber der einstimmigen Meinung: „Wo kämen wir denn hin, der Umsatzplan wäre gefährdet, würden wir nicht die an den Hauptfilm gekoppelten Beifilme zeigen."

In der Volksrepublik Bulgarien hat man von einem unserer Filme über den Schwermaschinenbau der DDR ein Dupnegativ angefertigt, Kopien gezogen und diesen Film im ganzen Lande verbreitet. Wir haben uns gefreut. Doch bei der Hauptabteilung Film in Berlin fuhr man von den Stühlen hoch, war entrüstet und fühlte sich hintergangen. Wie konnte man, ohne dort anzufragen ...

Es ist undenkbar, daß es in der DDR kein einheitliches, zusammenfassendes Listenmaterial geben soll, das über die vorhandenen Filme und deren Inhalt aussagt. Jeder Film, den wir als Auftraggeber entweder in eigener Lizenz oder bei der DEFA bzw. der DEWAG drehen lassen, unterliegt einer Abnahme durch die Filmkommission. Über jeden dieser Filme wird eine „Zulassungskarte" ausgestellt.

Eine breite Diskussion scheint mir überflüssig, denn das, was Kollege Eckelt schrieb und was ich heute ergänzend ausführe, beweist hinreichend, daß zur Zeit zu wenig getan wird, um diese Schätze zu heben. Kostspielige Maßnahmen sind überhaupt nicht erforderlich. Wir, das heißt die Auftraggeber solcher Filme, haben gar nicht die Absicht, hieraus ein Geschäft zu machen. Wir würden unsere Kopien jederzeit gern ausleihen. Es wäre jetzt nur die Aufgabe des VEB Progress-Film-Vertrieb und des Deutschen Fernsehfunks, eine Auswahl zu treffen, Programme zusammenzustellen und, ähnlich wie dies in Ungarn geschieht, gemeinsam mit der Kammer der Technik einen Bespielungsplan für die ganze Republik aufzustellen, wobei es Sache der KDT wäre, Programm und Plan zu popularisieren.

Unabhängig von der soeben behandelten Frage, jedoch von der Grundproblematik der Ökonomie im Filmschaffen nicht losgelöst, ist die ebenfalls von uns schon seit Jahren gestellte Forderung, die Themenpläne aller Filmschaffenden in der DDR zu koordinieren. Sehr oft haben der Fernsehfunk und die verschiedenen DEFA-Filmstudios ähnliche Drehabsichten wie wir. Sollte es hier nicht möglich sein, eine gemeinsame Basis zu finden? Diese Basis könnte beliebig weit gespannt sein, sich entweder auf gemeinsame Aufnahmen am gleichen Objekt durch den gleichen Filmstab oder sogar auf einen gemeinsamen Film erstrecken. Es gibt etliche populärwissenschaftliche Filme, die, würde man ganz geringe Konzessionen an Buch und Text machen, durch uns ohne weiteres unabgeändert als Werbefilme Verwendung finden könnten. Der Film „In 100 Tagen" vom DEFA-Studio für populärwissenschaftliche Filme ist ein Beweis hierfür.

Zur Zeit ist es keine Seltenheit, daß wir im In- und Ausland, wenn wir auf unsere Baustellen kommen, um selbst zu filmen, erfahren, daß vor uns schon zwei bis drei Drehstäbe mit Beleuchtern und allem Drum und Dran dagewesen sind und just eben genau das aufgenommen haben, was wir auch bloß aufnehmen wollten. Wie verträgt sich das mit der Anwendung des Prinzips der strengsten Sparsamkeit? Im Ausland haben wir solche Vereinbarungen bereits in der UdSSR, in Belgien und in Großbritannien. Warum geht das bei uns nicht?

Abteilungsleiterin Majewski, Zentralvorstand der Gesellschaft für Deutsch-Sowjetische Freundschaft:

Matineen organisieren

Zweifellos fehlt in der DDR ein zentraler Kurzfilmkatalog, der auch die zahlreichen Kurzfilme nachweist, die bei den Bildstellen und beim Zentralinstitut für Fertigungstechnik vorhanden sind. Wir würden die Herausgabe eines solchen Katalogs sehr begrüßen.

Uns ist allerdings nicht ganz verständlich, wie Sie zu der in Ihrem Artikel getroffenen Feststellung gelangt sind, daß die Gesellschaft für Deutsch-Sowjetische Freundschaft über Vorräte von Kurzfilmen verfügt. Wir besitzen kein Filmarchiv. Es stehen uns lediglich zeitweise sowjetische Schmaltonfilme zur Verfügung, die uns jeweils die Botschaft der UdSSR

in der DDR für bestimmte Zeit zur Vorführung in den Häusern der Deutsch-Sowjetischen Freundschaft bzw. in den Grundeinheiten der Industrie und Landwirtschaft überläßt. Es wäre bestimmt zweckmäßig, diese in fast allen Fällen interessanten Streifen auch in gemeinsamen Veranstaltungen mit anderen Organisationen, insbesondere der Deutsch-Sowjetischen Freundschaft und der Gesellschaft zur Verbreitung wissenschaftlicher Kenntnisse, zu zeigen.
Ihren Vorschlag, für die Jugend Filmstunden mit populärwissenschaftlichen, technischen und Dokumentarfilmen durchzuführen, halten wir für richtig und werden auch unseren Grundeinheiten, bzw. Leitungen der Häuser der Deutsch-Sowjetischen Freundschaft dazu Anregungen geben.
Außerdem wäre es sehr zweckmäßig, wenn sich die Organisationen auf Kreis- bzw. Betriebsebene besser darüber verständigen würden, in Sonderveranstaltungen, Matineen u. ä. Kurzfilme zu zeigen.

E. Bänsch, Eberswalde:

Die Werbung nicht vergessen

Hierzu muß ich sagen, daß ich schon des öfteren Matineeveranstaltungen an Sonntagvormittagen besucht habe. Oft wurden hier auch Filme technischen Inhalts gezeigt, für die sicher nicht nur Jugendliche Interesse haben.
Es ist also nicht ganz so, daß diese Sonntagsvormittagsvorstellungen nicht mehr existieren. Allerdings ist auch meine Meinung, daß die Leiter der Lichtspieltheater diese Vorführungen mehr noch als bisher zu einer ständigen Einrichtung machen sollten, auch wenn zuerst die Besucherzahlen es nicht rechtfertigen sollten. Natürlich müßte in den Abendvorstellungen durch entsprechende Werbung auf diese ständige Einrichtung hingewiesen werden.

Silbermann, Leiter der Abt. Film beim Deutschen Fernsehfunk:

Fernsehfunk will helfen

Wir begrüßen diesen kritischen Beitrag sehr und können Ihnen versichern, daß der Deutsche Fernsehfunk schon in der Vergangenheit eine seiner Aufgaben darin sah, populärwissenschaftliche und auch wissenschaftliche Filme breiten Kreisen unserer Bevölkerung durch den Bildschirm nahezubringen.
An den II. Internationalen Festspielen des technisch-wissenschaftlichen Films vom 16. bis 25. 11. 1961 in Budapest nahm auch eine Delegation des Deutschen Fernsehfunks teil. Sofort nach Rückkehr dieser Delegation wurde eine Auswahl von Filmen getroffen, die sich für eine Sendung im Deutschen Fernsehfunk eignen, und die wir zu senden beabsichtigen. Der Deutsche Fernsehfunk hat an alle in Frage kommenden Produktionsfirmen angeschrieben und um Ansichtskopien gebeten.
Leider haben wir bis heute noch keine dieser Kopien erhalten können, was wir damit entschuldigen, daß es sich bei den in Budapest gezeigten Filmen um die neueste Produktion handelte und erfahrungsgemäß nicht sofort Kopien für das Ausland bereitstehen.
Sie können aber versichert sein, daß der Deutsche Fernsehfunk alles tun wird, seinen Zuschauern die besten Filme der Budapester Festspiele zu zeigen.

Aus dem Bericht der KDT über das II. Internationale Festival:

Vorschläge warten auf Realisierung

● Es sollte in Abstimmung mit dem Volkswirtschaftsrat und dem Ministerium für Kultur eine zentrale Kommission für technisch-wissenschaftliche und populärwissenschaftliche Filme gebildet werden. In dieser Kommission sollen die als Vertreter der DDR in der A.I.C.S. fungierenden Mitglieder zusammengefaßt werden. Nach bisher vorliegenden Kenntnissen ist in der A.I.C.S. vertreten:
a) DEFA, Studio für populärwissenschaftliche Filme
b) DZL (Deutsches Zentralinstitut für Lehrmittel)
c) Institut für Arbeitsökonomik und Arbeitsschutzforschung beim Komitee für Arbeit und Löhne, Dresden.
Weitere Einzelheiten für den Aufbau und die Aufgaben einer solchen Kommission müssen gesondert erarbeitet werden.
● Einrichtung einer zentralen Filmkartei, die nach den Gesichtspunkten der A.I.C.S. aufgebaut werden sollte und im Laufe der Zeit der Grundstock für eine Filmdokumentation und Informationsstelle werden kann.
● Vorbereitung zur Herausgabe eines Filmkataloges auf der Grundlage der Filmkartei in Zusammenarbeit mit verschiedenen Einrichtungen wie DZL, DEFA, Volkswirtschaftsrat und den Nachfolgeeinrichtungen sowie dem Zentralhaus für Volkskunst Leipzig.
● Bildung einer ständigen zentralen Filmabnahmekommission, deren Tätigkeit u. a. auf den Aufbau einer Filmkartei orientiert ist und die die Beschickung anderer Veranstaltungen im sozialistischen und kapitalistischen Ausland zur Vorführung technisch-wissenschaftlicher und populärwissenschaftlicher Filme koordiniert.

Springfeld, VVB Film:

Es wird noch beraten

Da wir gegenwärtig Maßnahmen zur Verbesserung der Arbeit mit den Kurzfilmen beraten, bitten wir Sie noch um etwas Geduld bei der Beantwortung der in Ihrem Beitrag „Keine Sympathie für Kurzfilme?" aufgeworfenen Fragen.
Nach Abschluß der Beratungen über diesen Fragenkomplex, bei dem wir auch die Vorschläge der Redaktion berücksichtigen werden, erhalten Sie unsere Stellungnahme.
(Das war vor sechs Monaten! Die Redaktion)

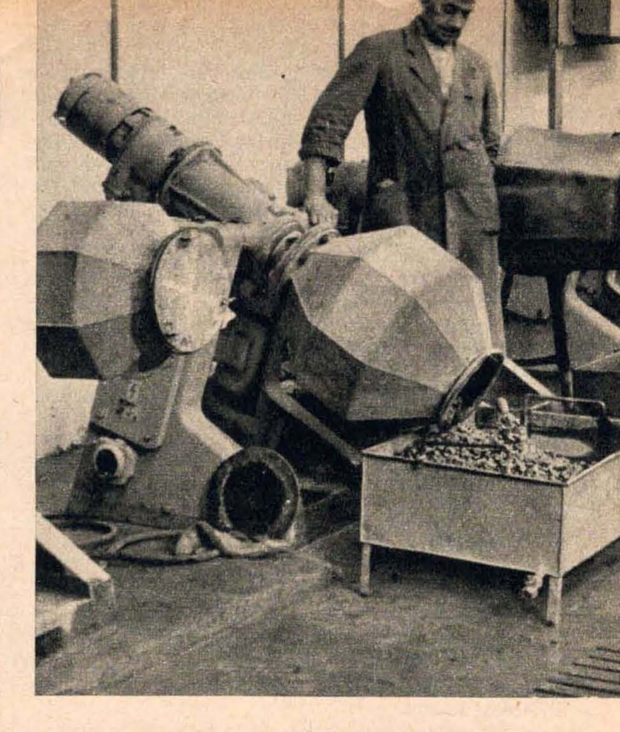
Prof. W. Hortzschansky, Direktor des Deutschen Zentralinstituts für Lehrmittel:

Nicht Trost-, sondern Großpreis

Im 4. Abschnitt schreibt der Verfasser über den Film „Strömungsinhomogenitäten". Es handelt sich hier um einen Film des DZL, der in Zusammenarbeit mit dem II. Physikalischen Institut der Humboldt-Universität hergestellt wurde. Dieser Film erhielt aber nicht einen Trostpreis — wie berichtet wird — sondern den Großpreis. Die UdSSR erhielt den Großpreis für den besten Film, die Deutsche Demokratische Republik (DZL) den Großpreis für den besten Unterrichtsfilm.

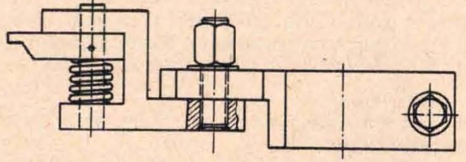
Lexikon der Neuerer

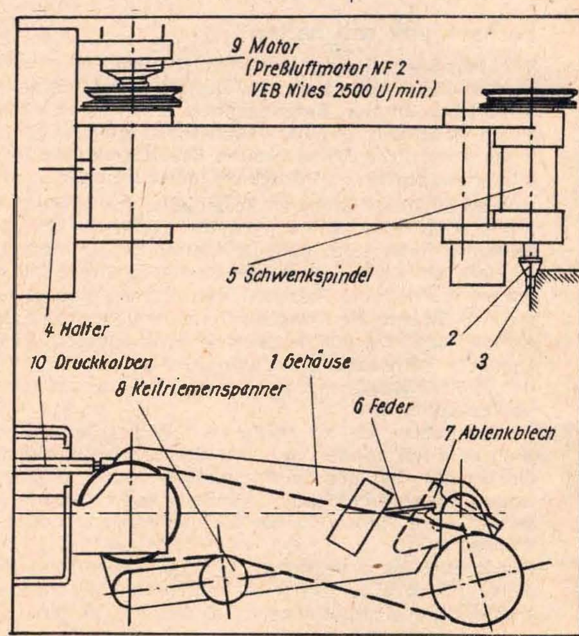
Entgraten ohne Feile und Schaber



Blick in die Entgraterei des VEB Nähmaschinenteilewerk Dresden.

Der Gratabstreifer (Prinzipskizze) nach Herbert Thümmel.





Entgraten — das ist für das Neuererlexikon ein recht erfreuliches Kapitel. Erfreulich, weil Betriebe in über 30 VVB-Bereichen begonnen haben, ein neues und wirtschaftliches Bearbeitungsverfahren zu nutzen, d. h. rationell zu entgraten und Oberflächen auf moderne Art zu bearbeiten. Erfreulich auch deshalb, weil ohne große Investitionen Millioneneinsparungen möglich werden, weil aufwendige Handarbeit auf ein Minimum reduziert wird. Immer mehr Feilen und Schaber – traditionelle Werkzeuge der Entgrater – werden in den Ruhestand versetzt, immer mehr Kollegen aus den Entgratereien können andere, weitaus produktivere Arbeiten übernehmen. Die Voraussetzungen dazu schufen der Arbeiterforscher und Held der Arbeit Herbert Thümmel vom VEB Barkas, Karl-Marx-Stadt und die überbetriebliche sozialistische Arbeitsgemeinschaft „Rationelles Entgraten und moderne Oberflächenbearbeitung".
Bis dahin galt als unumgänglich, daß der Grat in einer gesonderten Arbeitsoperation beseitigt werden muß. Neben dem maschinellen Entgraten mußte der Grat vorwiegend von Hand mit Schaber und Feile, bei großen Rädern sogar mit Hammer und Meißel abgeschlagen werden.
Diese schwere körperliche Arbeit brauchte in der Mehrzahl aller Fälle nicht mehr zu sein, wenn der von Herbert Thümmel entwickelte Gratabstreifer überall zum Einsatz käme. Diese Vorrichtung ist ständig im Eingriff und beseitigt den beim Fräsvorgang entstehenden Grobgrat in jedem Moment der Werkstückdrehung. Das geschieht durch einen einschwenkbaren und hartmetallbestückten Meißelhalter, der bei Mehrstückspannung von Teilen mit Flansch u. ä. zweckmäßigerweise mehrere verstellbare Meißelaufnahmen besitzen soll.
Aus dem „Erstlings"-Gratabstreifer sind mittlerweile über 50 verschiedene Varianten entwickelt worden, so z. B. die Rohrentgratvorrichtung, die Aufsteckentgrathülse zum Langlochfräser, Gratabstreifer für Paßfedernuten, für Bohrungen in Wellen, für Palloidverzahnungsmaschinen, für Zahnradwälzstoßmaschinen usw.
Den Kollegen Jochen Lederhausen und Roland Hackel aus dem VEB Pressen- und Scherenbau Erfurt gelang mit ihrer Neuentwicklung einer Entgratvorrichtung für große Verzahnungen – Modul 8 bis 60 – der

Sprung zur Weltspitze, denn solche Vorrichtungen für Werkstücke bis zu 12 Meter Durchmesser suchen ihresgleichen auf dem Weltmarkt.
In Ergänzung der Vorschläge des Kollegen Herbert Thümmel – den Grobgrat am Werkstück im weichen Zustand mit Hilfe des Gratabstreifers zu entfernen und den verbleibenden Rest des Grates nach dem Härten durch Sandstrahlen zu beseitigen – ist man im VEB Sachsenring Zwickau bei der Zahnflankenbearbeitung zum Schaben übergegangen. Die gesamte Fertigbearbeitung der Trabant-Getriebe-Zahnräder erfolgt damit im weichen Zustand, also vor dem Härten. Dabei fällt das Sandstrahlen ganz weg.
Als eine außerordentlich wirtschaftliche Methode zum Entgraten und zur Feinbearbeitung der Oberflächen von Serien- und Massenteilen erwies sich das Gleitschliff-Trommel-Verfahren. Es handelt sich dabei um eine Weiterentwicklung des seit Jahrzehnten bekannten Scheuerns in Rollfässern oder Glocken aus Holz oder Stahlblech. Als Scheuermittel dienten dabei Schmirgel, Sand, Bimsstein, Glasscherben, Hammerschlag u. ä. Die Laufzeiten der Trommeln erstreckten sich allerdings oft über mehrere Tage.

Der sozialistischen Arbeitsgemeinschaft im VEB Nähmaschinenteilewerk Dresden gelang es

- die teure Handarbeit beim Entgraten, Kantenverrunden, Schleifen, Glätten und Glänzen von Werkstücken der Serien- und Massenfertigung zu mechanisieren und
- aus dem in der Fachliteratur bekannten „Rotofinish"- bzw. Trowalverfahren das Naßgleitschliffverfahren unter Verwendung heimischer Rohstoffe zu entwickeln.

Mit Hilfe des Gleitschliffverfahrens werden die verschiedensten Zieh- und Stanzteile, warmgepreßte oder mechanisch bearbeitete Teile aller Werkstoffarten, meist folgenden drei Arbeitsgängen unterzogen:

1. Entgraten und Kantenverrunden,
2. Feinschliff und Glätten,
3. mechanisches Polieren.

Die Bearbeitung erfolgt in Glocken, Spezialtrommeln oder neuerdings in Vibratoren, die eine dreifache Gleitbewegung des Füllgutes gewährleisten. Bevorzugt werden die vom VEB (K) Greizer Maschinenfabrik entwickelten Gleitschlifftrommeln mit doppelkonischen, achteckigen Glockenkörpern und Spezialgummiauskleidung mit zwei Drehzahlen (14 und 28 U/min). Auch Stahlblecheigenbauten und — wie z. B. in der ČSSR – Bierfässer haben sich als Behelf durchaus brauchbar erwiesen.
An Stelle der teuren Trowalith-Import-Schleifkörper (1 t = 3300 DM) werden beim Naßgleitschleifen Rügenkies, Diabas oder Lausitzer Basalt vom VEB (K) Basaltwerk Baruth (1 t = 580 DM) verwendet. Insgesamt beträgt der Kostenaufwand für das Naßgleitschleifen nur ein Zwölftel des westdeutschen Trowalverfahrens, ist ihm aber in jeder Beziehung gleichwertig.
Welche Erfahrungen hat die Arbeitsgemeinschaft beim Naßgleitschleifen gemacht? Große Schleifkörper – auch Basalt – schneiden schneller und erzeugen größere Radien beim Kantenverrunden. Es ist deshalb die größte Korngröße entsprechend der gewünschten Kantenverrundung anzuwenden. Bei der Bestimmung der Korngröße ist gleichzeitig darauf zu achten, daß sich die Schleifkörper während des Trommelvorganges nicht in den Bohrungen der Werkstücke verkeilen. Die Trommeln müssen nach jedem Arbeitsgang sorgfältig mit Wasser gespült, die Basaltsteine aber mindestens vier Stunden im Wasser vorgetrommelt werden, bevor man sie zum ersten Mal benutzt.

Der erste Arbeitsgang, das Entgraten und Kantenverrunden, genügt meist schon für Werkstücke aller Werkstoffarten. Die Trommeln werden im Verhältnis 1 : 3 (Werkstücke zu Schleifkörpern) mit einer Lösung von Scheuersalz „S" und Wasser gefüllt, so daß das Füllgut nicht ganz bedeckt ist. Die gesamte Füllung soll etwa 60 Prozent des Trommelvolumens ausmachen. Die Trommeln werden dann mit der niedrigen Drehzahl gewirbelt.

Der zweite Arbeitsgang, das Feinschleifen und Glätten, erfolgt mit der höheren Trommeldrehzahl, mit gleichen oder auch kleineren Korngrößen der Schleifkörper. Als chemischer Zusatz zum Wasser dient „Trisolith", eine Spezialkaliumseife. Beim Feinschleifen muß die Flüssigkeit über dem Füllgut stehen.

Der dritte Arbeitsgang, das Trommelpolieren, vollzieht sich unter Verwendung von Stahlkugeln, und zwar dann, wenn an die Werkstückoberflächen hohe Anforderungen gestellt werden, wenn z. B. ohne manuelle Nacharbeit eine Elektroplattierung der Werkstücke erfolgen soll. Die Trommeln werden im Verhältnis 1 : 6 (Werkstücke zu Kugeln) beschickt, und dem Wasser wird – je nach gewünschter Oberflächentönung – „Trisolith" oder „Glanzwunder" vom VEB Galvanotechnik Leipzig beigegeben. Die durchschnittliche Bearbeitungsdauer liegt bei etwa vier Stunden.

Darüber hinaus lassen sich auch komplizierte Präzisionsteile mit Hilfe des Naßgleitschliffverfahrens bearbeiten, bei denen für die Laufflächen enge Toleranzen an den fertigbearbeiteten Teilen von 0,02 Millimeter eingehalten werden müssen. Die ebenen Flächen dieser Teile werden nur um etwa 0,002 Millimeter eingeebnet, dagegen sind alle Kanten und Ecken gut verrundet. Sogar verschiedenartige, in den Größenverhältnissen ähnliche Werkstücke gleicher Werkstoffart können in einer Trommelfüllung gleichzeitig entgratet werden. Das Entgraten von Druckgußteilen nimmt nur 20 Minuten in Anspruch.
In vielen Betrieben sind die Vorteile des Naßgleitschleifens erkannt und bereits entsprechend genutzt worden. Insbesondere für die Betriebe des Maschinenbaues dürfte im Vordergrund stehen, daß mit dem Naßgleitschleifen ohne Inanspruchnahme der oft fehlenden Kapazität im Werkzeugbau eine ganz bedeutende Steigerung der Arbeitsproduktivität beim Entgraten möglich ist. *– bold*

◄

Die Entgratvorrichtung für große Verzahnungen aus dem VEB Pressen- und Scherenbau Erfurt, eine der über 50 Varianten des Gratabstreifers. Das Gehäuse (1) ist mit dem Halter (4) waagerecht beweglich verbunden und durch den Druckkolben (10) hydraulisch gefedert. Die Schwenkspindel (5) ist ebenfalls waagerecht beweglich und wird von der Blattfeder (6) so gedrückt, daß der hartmetallbestückte Fräser (2) mit seinem Taststift (3) in Arbeitsstellung immer axial an der Mantelfläche der Verzahnung anliegt. Angetrieben wird der Fräser durch Keilriemen vom Motor (9). Die während des Arbeitsprozesses unterschiedlichen Abstände zwischen Motorwelle und Schwenkspindel werden vom Keilriemenspanner (8) ausgeglichen.



„Gewitter über der Großstadt. Enorme Energien, nicht selten weit über 5000 kWh, die sich hier in winzigen Sekundenbruchteilen Bahn brechen ... Enorme Energien, die heute noch ungezügelt, ungenutzt verpuffen."

41/61

NBI

„Noch rein phantastisch, aber dennoch lösbar scheint das Problem eines sogenannten ‚Gewitterkraftwerks' zu sein. Jedes Schulkind weiß, welche überdimensionalen Energien bei Gewitter frei werden, aber völlig ungenutzt bleiben. Experten rechnen mit der Energie eines einzigen Blitzes bei 500 Millionen Volt Spannung und 20 000 Ampere Stromstärke von rund 280 kWh."

8/62

ZB ZEIT IM BILD

Ein ähnlicher Beitrag erschien ferner in Heft 1/61 von „Jugend und Technik" unter der Überschrift „Energie aus den Wolken".
Diese Veröffentlichungen sowie zahlreiche Leseranfragen veranlaßten „Jugend und Technik", dieses Problem nochmals aufzugreifen und zu prüfen, ob das Projekt eines „Gewitterkraftwerkes" technisch überhaupt realisierbar wäre und außerdem auch einen wirtschaftlichen Nutzen hätte.

HAGEN JAKUBASCHK

Energiegewinnung aus Gewitterwolken – Geniales Projekt oder Unsinn?

In letzter Zeit tauchten in der Tagespresse verschiedentlich Meldungen und Projektschilderungen auf, die die Ausnutzung der elektrischen Gewitterenergien, also der bei einem Blitzschlag freiwerdenden Energie, zum Inhalt hatten und den Eindruck erweckten, daß hier noch eine beachtliche natürliche Energiequelle ihrer Ausnutzung harre. Was hat es mit diesem „Gewitter-Kraftwerk der Zukunft" nun auf sich?

Alle diese Projekte hatten zum Inhalt, die bei einer Blitzentladung freiwerdende oder vor der Entladung in der Atmosphäre gespeicherte elektrische Energie mittels spitzenbesetzter Auffangnetze aufzufangen und zu speichern. Dabei wurden für das Einbringen der Fangnetze in die Gewitterwolken verschiedene Vorschläge gemacht (durch Elektromotoren angetriebene Propellerkombinationen an den Netzkanten usw.). Die Hauptschwierigkeit wurde in der Speicherung der in Form hoher Spannungen auftretenden Energien gesehen.

Zunächst erscheint ein solches Projekt sehr bestechend. Gerade für gewitterreiche Gegenden (etwa bestimmte Alpenbezirke) könnte hier eine lohnende und relativ billige Energiequelle erschlossen werden, deren kontinuierliche Ausnutzung lediglich eine — lösbare — Frage der Speicherung wäre. Man könnte hierfür an Pumpspeicherwerke, überdimensionale Akkumulatoren oder ähnliches denken. Warum also wurde diese Energiequelle bisher nicht nutzbar gemacht?

Nun, nicht weil die derzeitige Technik etwa nicht imstande wäre, die auftretenden Schwierigkeiten zu lösen. Daß sie dazu sehr wohl in der Lage ist, werden wir noch sehen. Sondern ganz einfach deshalb — und das wird fast immer übersehen und klingt auf den ersten Blick unglaubhaft —, weil diese Energiequelle alles andere als gewaltig ist. Weil sie ganz einfach nicht lohnt. Weil die Energie eines kompletten Sommergewitters unserer Breiten, umgerechnet auf den üblichen Strompreis je Kilowattstunde, noch nicht einmal den Geldwert einer einzigen Schachtel Streichhölzer erreicht!

Wir werden diese verblüffende Behauptung näher begründen müssen. Ausschlaggebend für unsere Betrachtungen ist dabei der Energiegehalt eines durchschnittlichen Gewitterblitzes in Kilowattstunden (kWh). In kWh umgerechnet deshalb, um zu einer praktisch vergleichbaren Maßeinheit zu kommen.

Um es vorwegzunehmen: Wenn in populärwissenschaftlichen Nachschlagwerken oder Veröffentlichungen überhaupt Angaben über den Energiegehalt in kWh gemacht werden — das gilt auch für neuere Ausgaben! — und dabei Zahlen von einigen hundert oder tausend Kilowattstunden je Blitz genannt werden, so sind diese Zahlen falsch. Wie aber kommt es zu diesen irrtümlichen, weitverbreiteten und viel, viel zu hohen Zahlen?

Die Leistung in Watt errechnet sich bekanntlich aus der Spannung in Volt, multipliziert mit dem Strom in Ampere. Was wir dem Elektrizitätswerk bezahlen, ist aber die Leistung in der Zeiteinheit, also die Watt- oder Kilowattstunde. Für die Berechnung unseres Blitzes benötigen wir also die Spannung des Blitzes, die im Entlademoment fließende Stromstärke und die Zeitdauer des Blitzes. Alle diese Zahlen sind als Durchschnittswerte schon seit den dreißiger Jahren recht gut bekannt, mehrfach theoretisch errechnet und sowohl im Laboratorium als auch in der Natur praktisch gemessen worden. So gab es beispielsweise schon von 1927 bis 1931 am Monte Generoso (Oberitalien) eine Gewitterforschungsstation, deren Aufgabe — neben einer Nachprüfung der bis dahin nur theoretisch bekannten Werte — in einer Erforschung des Mechanismus der Gasentladung in atmosphärischer Luft, wie das der Physiker bezeichnet, bestand.

Schon damals war es also im Versuchsbetrieb möglich, die Gewitterenergie einzufangen und für Meßzwecke zu speichern!

Als gesichert können seit langem schon folgende Zahlenwerte gelten: Die Durchschnittsstromstärke eines Blitzes liegt bei 20 000 bis 100 000 A, in einem Falle wurden am Empire State Building in New York sogar 200 000 A gemessen. Für die Spannung finden sich in den meisten Nachschlagwerken Werte von einigen zehn oder hundert Millionen Volt. Beides miteinander multipliziert, ergibt die imposante Zahl von (scheinbar!) durchschnittlich einigen Milliarden Kilowatt! Hier liegt aber, wie wir gleich sehen, der erste Irrtum. Aber weiter: Für die Blitzdauer werden gewöhnlich Zeiten um 1 ms (Millisekunde) angegeben. Wird diese Zeit eingerechnet, so erhält man tatsächlich den Energieinhalt eines Blitzes zu einigen hundert oder tausend Kilowattstunden!

Um zu verstehen, wo hier die Irrtümer stecken, müssen wir den Mechanismus der Blitzentladung etwas näher betrachten.

Voraussetzung für die Blitzentladung ist das Vorhandensein einer elektrischen Aufladung der Atmosphäre bzw. einzelner Wolken, über deren Zustandekommen wir uns hier nicht unterhalten können. Stark vereinfacht, können wir uns die Wolke als einen Pol eines geladenen Kondensators vorstellen, der andere Pol kann die Erde oder eine entgegengesetzt geladene Wolke sein. Zwischen beiden Polen besteht jetzt ein elektrisches Potential, dessen Feldstärke einige 10 ... 100 Millionen Volt betragen kann. Der Blitz ist, physikalisch gesehen, eine Gasentladung, deren Mechanismus prinzipiell vergleichbar ist mit der Gasentladung etwa in einer Glimmlampe oder Leuchtröhre. Demzufolge geht auch dem Blitzschlag eine Ionisation voraus, deren Ergebnis der Aufbau eines ionisierten, also elektrisch leitenden Gaskanales ist. Erst wenn dieser besteht, erfolgt die eigentliche Blitzentladung über diesen leitfähigen Kanal! Dabei wird die Luft bis zum Aufleuchten erhitzt, und der bekannte Blitzstrahl wird sichtbar.

Der Blitzkanal ist dabei durchschnittlich 2 ... 3 km (maximal einige 10 km) lang und hat nur etwa 0,5 m Durchmesser.

In normaler Luft sind stets einige ionisierte Moleküle vorhanden (schon durch den Einfluß der kosmischen Strahlung u. ä.). Sobald ein elektrisches Feld besteht, setzen sich diese Ionen längs der „Feldlinien" mit zunehmender Geschwindigkeit in Bewegung. Sie treffen dabei auf andere Moleküle und spalten diese durch ihre im elektrischen Feld erhaltene kinetische Energie ebenfalls in Elektronen und Ionen auf („Stoßionisation"). Dadurch vermehrt sich die Anzahl der Ionen lawinenartig, und es beginnt die Ausbildung einer „Ionenlawine", bis schließlich der gesamte Weg dieser Lawine zwischen beiden Polen vollständig ionisiert ist. Aus Gründen, die hier zu weit führen, beginnt die Ausbildung dieses „Ionisationskanales" übrigens mitten in der Luft, der spätere Entladungs-„Schlauch" pflanzt sich von hier ab nach beiden Rich-



Gewitter über Hamburg. die Verästelungen des Blitzes sind deutlich zu erkennen.

tungen fort. Erst wenn dieser ionisierte Gaskanal beide Pole erreicht hat, ist ein elektrisch leitender Weg vorhanden. und es beginnt der Stromfluß, also der Elektronentransport, die eigentliche Entladung.

In der Praxis sind die Vorgänge weit komplizierter und unübersichtlicher. Der Blitz ist nämlich kein einfacher einmaliger Funkenüberschlag, sondern besteht aus mehreren „Schüben", von denen ein jeder sozusagen für den nächsten den Weg vorbereitet. Wir können uns das so vorstellen, daß ein Teil der Ionenlawine abzweigt und seitlich vom Hauptast Anlaß zur Bildung einer weiteren selbständigen Ionenlawine wird. Daraus erklären sich auch die bekannten zahlreichen Verästelungen des Blitzes, die also in schneller Folge nacheinander ablaufende Entladungen darstellen!

Im Gegensatz zu den für den Energietransport im Blitzstrahl (wie in jedem elektrischen Leiter) verantwortlichen Elektronen, die wenig Masse haben und daher sehr schnell beweglich sind, haben Ionen weit höhere Massen und entsprechend geringere Bewegungsgeschwindigkeiten. Praktisch heißt das hier, daß die Bildung des Ionisationskanales ganz bedeutend länger dauert als der eigentliche Entladungsvorgang bzw. die reine Stromflußzeit. Während die Vorionisation – und damit die Gesamtblitzdauer – in der Größenordnung etwa einer Millisekunde liegt, beträgt die reine Stromflußdauer über den fertigen Entladungskanal nur eine zehnmillionstel bis hundertmillionstel Sekunde, also um wenigstens fünf Größenordnungen geringer! Und eben das wird bei den eingangs genannten Berechnungen oft übersehen. Wir dürfen nämlich für die Berechnung des Energieinhaltes nicht mehr die Gesamtblitzdauer einsetzen (und eben diese Zahl wird in Nachschlagewerken fast immer angegeben), sondern natürlich nur die reine Stromflußzeit. Womit unsere ansehnliche Kilowattstundenzahl bereits auf einige hundertstel oder tausendstel Wattstunden zusammenschrumpft.

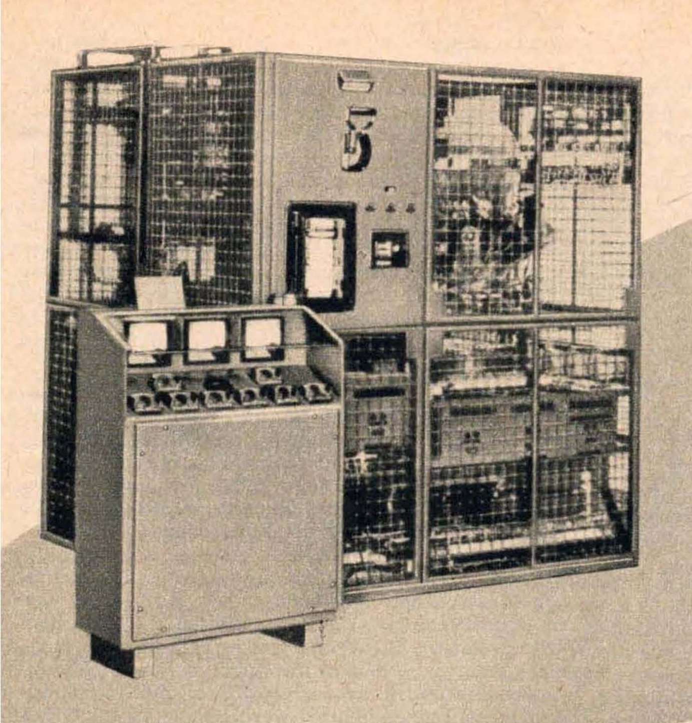
Der zweite Irrtum liegt in der eingerechneten Spannungsangabe begründet. Die angegebenen Millionen Volt sind nämlich nur ein im vorliegenden Fall theoretischer, hier nicht ausnutzbarer Wert für die vor der Entladung herrschende Feldstärke. Im Moment des Stromflusses bricht diese Spannung, wie bei jeder Gasentladung, auf den Wert der „Brennspannung" zusammen. Logischerweise können wir in unsere Rechnung wieder nur diesen Wert, also die im Stromflußmoment an den Enden des Entladungskanals stehende Spannung einsetzen. Sie liegt aber verblüffend niedrig: Im Mittel beträgt sie 50 000 bis bestenfalls 100 000 V, also nicht mehr, als die Spannung einer modernen Hochspannungs-Überlandleitung. Es sei hier eingeflochten, daß die Speicherung einer solchen Spannung etwa mit Kondensatorenbatterien heute – im Zeitalter moderner Isolierstoffe wie etwa „Hostaphan" mit Isolierfähigkeiten von einigen 10 000 V je Millimeter Folienstärke – längst kein grundsätzliches Problem mehr ist, in modernen Hochspannungslaboratorien ist das längst gelöst. Auch die Bewältigung der genannten Stromstärken für die in Betracht kommenden sehr kurzen Zeiten ist möglich, wie jeder normale Blitzableiter beweist.

Berechnen wir unseren Blitz nun mit den exakten Durchschnittszahlen für den Moment der Entladung, und greifen wir hoch. Wir setzen dann 100 000 V, 100 000 A an und erhalten 10^{10} W, das sind 10 000 000 kW. Noch immer eine ganz beachtliche Augenblicksleistung. Sie steht uns für einen Zeitraum von höchstens einer zehnmillionstel Sekunde zur Verfügung, das sind 10^{-7} s oder $\frac{1}{3,6} \cdot 10^{-10}$ h. 10^{10} W mal rund $3 \cdot 10^{-11}$ h sind 0,3 Wattstunden oder ganze 0,0003 Kilowattstunden.

Die Kilowattstunde zu 0,08 DM gerechnet, ist dieser Blitz, für den wir also schon überdurchschnittliche Zahlen angesetzt haben, noch nicht einmal einen tausendstel Pfennig wert! Selbst wenn wir jetzt pro Gewitter einige hundert oder tausend Blitze voraussetzen, ist einzusehen, daß diese Energie einfach nicht lohnt. Übrigens wurde der hier errechnete Energiegehalt nach verschiedenen Verfahren praktisch gemessen. Die dabei erhaltenen Ergebnisse zeigen, wieweit wir mit unserem theoretisch „ausgesucht starken Blitz" über das Ziel hinausgeschossen sind: Man fand dabei je nach Meßmethode Energiewerte je Blitz zwischen ganzen 10 und höchstens 500 Wattsekunden! Womit ein Blitz dann nur noch nach zehntausendsteln Pfennigen zählt!

Sie zweifeln angesichts der Verheerungen, die ein solch energieschwacher Blitz bekanntermaßen anrichten kann? Ein Gegenbeispiel: Wußten Sie, daß in einem harmlosen Kilogramm Kohle dreimal soviel Energie enthalten ist und bei der Verbrennung frei wird wie in einem Kilogramm Dynamit? Wenn Sie mit Kohle trotzdem nicht sprengen können (übrigens:

Fortsetzung auf Seite 90

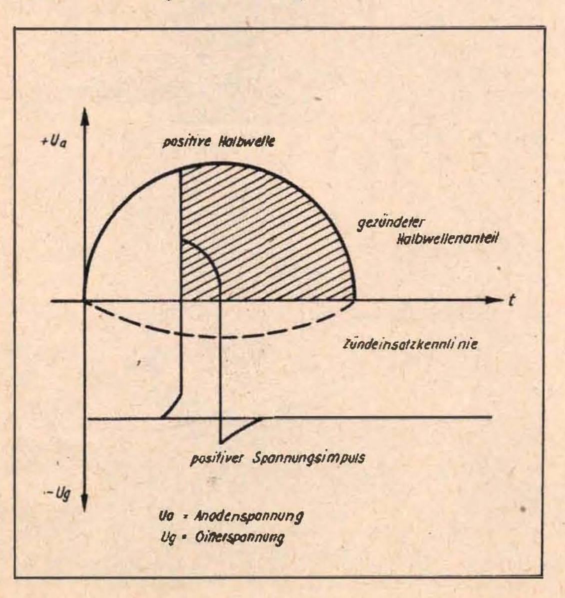


Wie arbeitet ein elektronischer Antriebsregler?

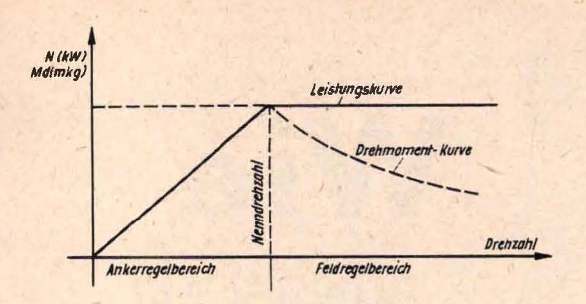
Elektronischer Antriebsregler mit Bedienungspult, hergestellt vom VEB Intron.

VON HANS-JOACHIM KÖHL

Stromflußsteuerung durch ein Thyratron.



Eine moderne, hochwertige Maschine ist erst dann vollkommen, wenn sie auch mit einem modernen Antrieb ausgerüstet ist. Für Maschinenantriebe mit sehr hohen Anforderungen können elektronische Regelantriebe erfolgreich eingesetzt werden. Besonders werden sie angewendet bei Be- und Verarbeitungsmaschinen aller Art wie Werkzeugmaschinen, Druckmaschinen, an Transportbändern und an allen industriellen Einrichtungen, die Konstanthaltung von Spannungen, Strömen, Leistungen, Drehzahlen, Drehmomenten, Temperaturen, Warengeschwindigkeiten usw. erfordern. Elektronische Regelantriebe sind z. B. in der Lage, den Elektromotor eines Maschinenantriebes immer mit einer konstanten Drehzahl laufen zu lassen, unabhängig von Belastungsschwankungen der Netzspannung und ohne daß der Mensch von außen eingreifen muß. Der Arbeiter, der diese Anlage überwacht, braucht nur bei Beginn seiner Arbeit die gewünschte Drehzahl einzustellen und auf einen Knopf zu drücken. Alles weitere erfolgt automatisch. Mit Hilfe der elektronischen Regelantriebe ist es möglich, viele Produktionsprozesse zu automatisieren. Das ist eine der wichtigsten Voraussetzungen, damit die Arbeitsproduktivität gesteigert werden kann. Grundsätzlich kann man zur Anwendung der elektronischen Regelantriebe sagen, daß



Leistungs- und Drehmomentenverhältnisse eines Geichstrom-Nebenschluß-Motors.

sie zur Regelung jeder physikalischen, jeder chemischen und auch mechanischen Größe verwendet werden können, sofern für diese Größe ein genügend hoher und genauer elektrischer Meßwert zur Verfügung steht und sich diese Größe durch einen elektrischen Regler beeinflussen läßt.

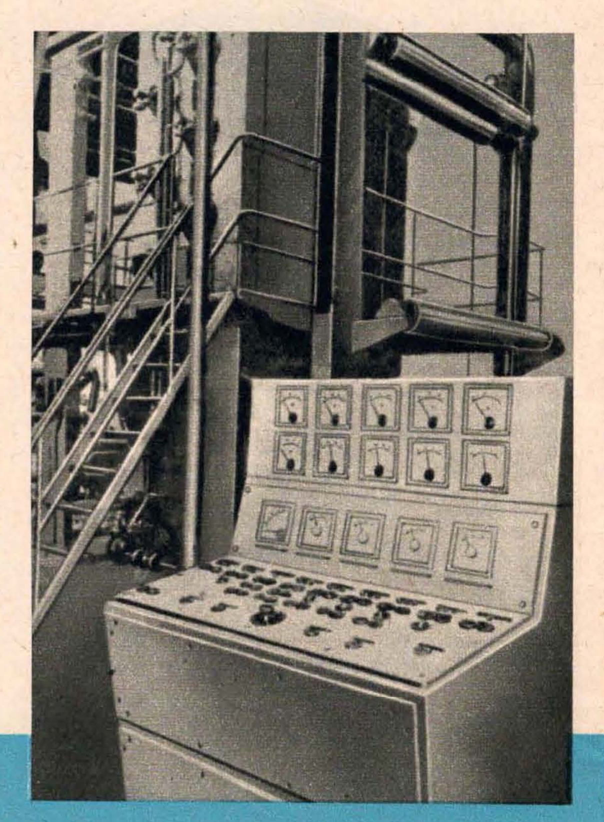
Die Höhe des elektrischen Meßwertes und seine Genauigkeit sind vor allem ausschlaggebend für die Empfindlichkeit und damit für die Regelgenauigkeit der Anlage. Die Vorteile des Einsatzes elektronischer Regelantriebe sind sehr vielseitig, so daß hier nur einige sehr wichtige genannt seien:

- hohe Konstanz der geregelten Größe;
- stufenlose Einstellung der gewünschten Regelgröße;
- einfache Bedienung, Ferneinstellung und Fernbedienung;
- geringe Steuerleistung;
- elektronischer Überdrehzahlschutz sowie Phasenausfallschutz;
- hohe Betriebssicherheit durch Anwendung der modernsten Bauteile und Schaltungen sowie Einsatz standardisierter Baugruppen usw.

Einer der wichtigsten Vorteile ist vor allem die stufenlose Einstellung und Regelung einer Größe, auf die hier etwas näher eingegangen werden soll. Die wichtigsten und dafür ausschlaggebenden Bauteile eines elektronischen Regelantriebes sind die gittergesteuerten Gleichrichter, wie Thyratronröhren und Quecksilberdampfgleichrichter. Sie haben die Aufgabe, Wechselströme gleichzurichten, die außerdem gesteuert werden können.

Das Grundprinzip eines solchen Bauelementes beruht auf der Wirkungsweise einer Gasentladungsstrecke. Stellen wir uns dazu eine Glasröhre vor, die eine geheizte Katode und eine Anode besitzt und deren Innenraum mit Gas gefüllt ist. Wenn der Heizfaden glüht, werden durch Erwärmen der Katode Elektronen aus deren Oberfläche treten. Dieser Effekt tritt immer dann auf, wenn einem Metall von außen eine Energie zugeführt wird, was hier in Form von Wärme erfolgt, so daß die freien Elektronen, die sich in jedem Metall befinden, ausgesendet oder emittiert werden. Die Anode dieser Röhre wird an den positiven Pol einer Stromquelle angeschlossen. Auf Grund der entgegengesetzten Ladungen wird die positive Anode die elektrisch negativen Elektronen anziehen. Auf dem Wege von der Katode zur Anode treffen die Elektronen auf Gasatome und ionisieren diese, d. h. beim Zusammentreffen werden die Gasatome gespalten, es werden Elektronen herausgerissen, so daß sie sich von den Gasatomen lösen können. Diese Elektronen wandern mit zur Anode und verstärken den Elektronenstrom der Röhre. Mit Hilfe einer weiteren Elektrode, dem Gitter, ist es möglich, diesen Elektronenstrom zu beeinflussen und stufenlos zu verändern.

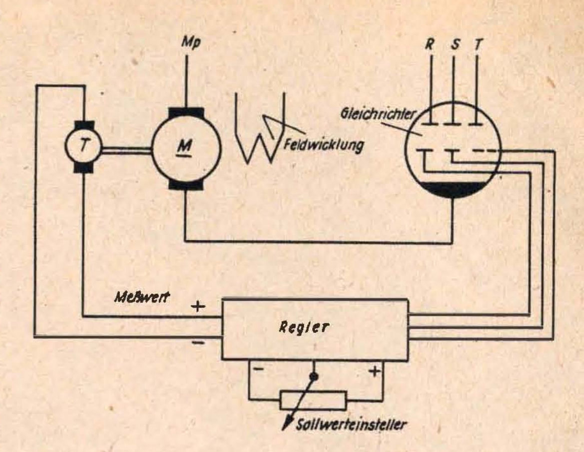
In der Praxis wird nun an die Anode dieser Gasentladungsgefäße eine Wechselspannung angelegt. Ein Elektronenstrom kann jedoch immer nur dann fließen, wenn sich an der Anode gerade die positive Halbwelle befindet. Die negativen Halbwellen der Wechselspannung werden gesperrt, weil eine negative Ladung an der Anode die Elektronen abstößt. Auf diese Weise wird gleichzeitig eine Gleichrichterwirkung erzielt. Die Steuerung dieses gleichgerichteten Elektronenstromes erfolgt nun wie bereits oben angeführt in dem Gasentladungsgefäß selbst mit dem Gitter. Für die Steuerung gibt es verschiedene Möglichkeiten, von denen hier nur die meistens angewendete und auch die genaueste, die Horizontalimpulssteuerung, erwähnt werden soll. An das Gitter



Kalander der Gummiindustrie mit Bedienungspult der Regelanlage (Teilansicht).

wird dazu eine genügend hohe negative Spannung gelegt, so daß der Elektronenstrom von der Katode infolge der negativen Gitterladung abgestoßen wird. Es kann hier kein Elektronenstrom zur Anode fließen.

Für jeden positiven Wert der Anodenspannung, die bei der positiven Halbwelle nach einer Sinusfunktion verläuft, ergibt sich ein ganz bestimmter Gitterspannungswert, bei dem die Röhre zündet, und es ergibt sich daraus die Zündkennlinie. Ist nun der Wert der negativen Gitterspannung größer als die Werte der Zündkennlinie, so bleibt die Röhre gesperrt, d. h. es kann kein Elektron zur Anode fließen. Bei der Horizontalimpulssteuerung werden der negativen Gitterspannung positive Spannungsimpulse überlagert, die sich in ihrer horizontalen Lage zur Halbwelle der Anodenspannung verschieben lassen. Erscheint nun ein solcher positiver Impuls in seiner Lage zu einem Zeitpunkt, wo an der Anode gerade die positive Halbwelle ist, so wird die Röhre gezündet. Ist die Röhre einmal gezündet, dann kann sie nur zum Verlöschen gebracht werden, wenn die Anodenspannung auf Null absinkt. Das geschieht, wenn die sinusförmige Kurve der Anodenwechselspannung die Nullinie schneidet und die negative Halbwelle beginnt. Die positiven Impulse schneiden also die Zündkennlinie und bringen die Thyratronröhre zu diesem Zeitpunkt zur Zündung, so daß nur der gewünschte Halbwellenanteil hindurchgelassen wird. Da die Zündung bei jeder Halbwelle neu erfolgt, läßt sich der Mittelwert der Gleichspannung stufenlos steuern.



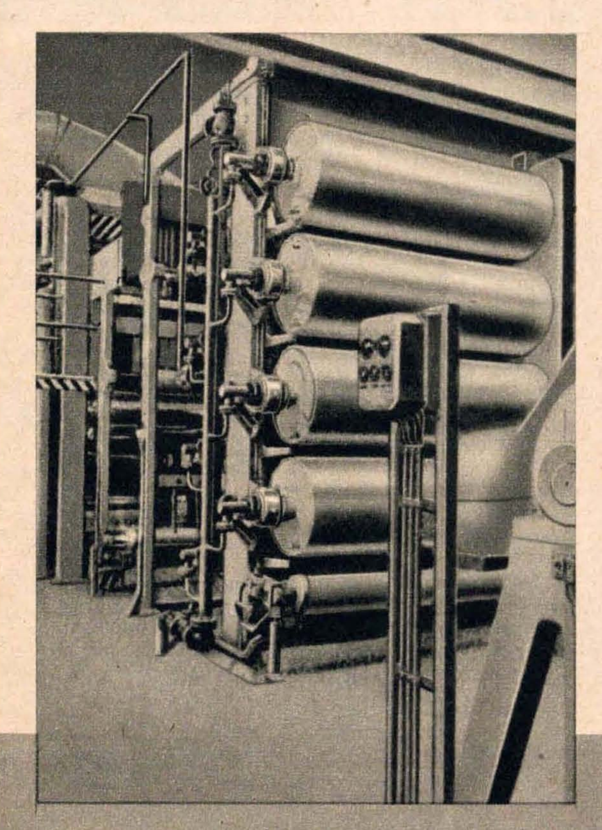
Prinzip einer Drehzahlregelung.

Bei Thyratrons kann nur jeweils eine Phase des Wechselstromes gleichgerichtet werden, bei Quecksilberdampfgleichrichtern dagegen ist es möglich, Dreiphasenstrom bzw. sogar Sechsphasenstrom gleichzurichten und zu steuern.

Auf Grund der bisherigen Erläuterungen können wir uns die stufenlose Drehzahlregelung eines Elektromotors etwas näher ansehen. Man verwendet für die Drehzahlregelung in elektronischen Regelantrieben Gleichstrom-Nebenschluß-Motoren. Dieser Motor erfüllt alle Forderungen in bezug auf einfache Steuerbzw. Regelbarkeit und stellt somit einen ausgezeichneten Regelmotor dar.

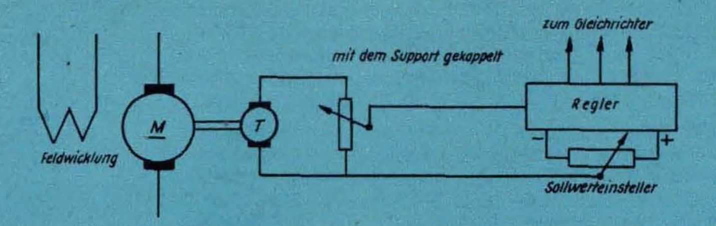
Der Gleichstrom-Nebenschluß-Motor besteht aus einer drehbar gelagerten Ankerwicklung und einer feststehenden Feldwicklung, die hier bei dem Nebenschlußmotor fremd erregt wird, d. h. die Stromzuführung für das Feld erfolgt getrennt und unabhängig von dem Anker. Die Feldwicklung hat die Aufgabe, ein starkes elektro-magnetisches Feld zu erzeugen. Wenn jetzt durch die Ankerwicklung ebenfalls Strom fließt, wird auch hier ein elektro-magnetisches Feld erzeugt, das von der Stärke des fließenden Stromes im Anker abhängig ist. Die gegenseitige Beeinflussung der Felder bewirkt, daß sich der Anker drehen kann. Wird das Feld des Ankers infolge Verringerung des Ankerstromes geschwächt, dann sinkt die Drehzahl. Wird dagegen das Feld der Feldwicklung abgeschwächt, dann erhöht sich die Drehzahl weit über die Nenndrehzahl des Motors hinaus. Wird der Strom des Ankers mit Thyratronröhren oder mit einem Quecksilbergleichrichter gesteuert, kann man die Drehzahl beliebig und vor allem stufenlos verändern.

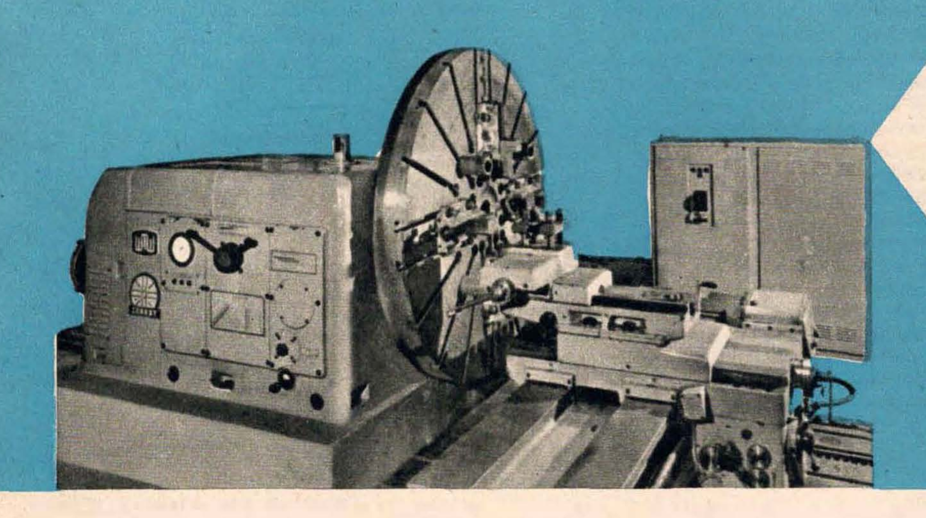
Wie arbeitet nun ein elektronischer Regelantrieb für eine Anlage, bei der eine konstante Drehzahl ver-


Teilansicht eines elektronisch betriebenen Kalanders der Gummiindustrie.



Prinzip einer Schnittgeschwindigkeitssteuerung.





Plandrehmaschine mit elektronischem Regelantrieb zur Konstanthaltung der Schnittgeschwindigkeit.

langt wird? Der Antriebsmotor muß hier unabhängig von Belastungsschwankungen der Maschine oder Netzspannungsschwankungen ständig mit der gleichen Drehzahl laufen. Dazu muß als erstes die Drehzahl laufend gemessen werden. Mit der Welle des Gleichstrommotors wird zu diesem Zweck ein Tachometerdynamo gekoppelt. Dieser Tachometerdynamo dreht sich mit dem Anker des Motors und erzeugt eine der Drehzahl proportionale Spannung. Er mißt also die physikalische Größe „Drehzahl" und wandelt sie in eine elektrische Größe, in eine Spannung um. Diese Spannung wird einem Gleichspannungsverstärker zugeführt. wo sie mit einer entgegengesetzten, eingestellten Spannung, die den Sollwert darstellt, verglichen wird. Die Höhe der eingestellten Sollwertspannung entspricht dabei der gewünschten Drehzahl des Motors. Ist jetzt die Drehzahl des Motors in der Höhe, wie sie eingestellt ist, so wird zwischen dem Sollwert und dem Meßwert keine Differenz auftreten. Verringert sich aber infolge einer plötzlich auftretenden Mehrbelastung der Maschine die Drehzahl des Motors, dann gibt es eine Differenz zwischen der Spannung des Tachometerdynamos und der eingestellten Sollwertspannung. Diese Differenz bewirkt über den Gleichspannungsverstärker ein Verstellen des Stromes, der durch den Quecksilbergleichrichter oder durch die Thyratrons fließt. Der Strom wird erhöht, damit erhöht sich der Ankerstrom und mit ihm die Drehzahl. Das geschieht solange, bis zwischen Meßwert und Sollwert die Differenz wieder Null wird. Diese auftretenden Veränderungen werden sehr schnell ausgeglichen, und es ist kaum ein Schwanken in der Drehzahl zu verzeichnen.

Das Anwendungsgebiet und die Einsatzmöglichkeiten der elektronischen Antriebsregler sind sehr groß, und es soll deshalb noch ein weiteres Beispiel gezeigt werden.

Beim Plandrehen z. B. kommt es nicht nur auf eine konstante Drehzahl, sondern auch auf die Konstanthaltung der Schnittgeschwindigkeit an. Die konstante Schnittgeschwindigkeit allein garantiert eine einwandfreie Bearbeitung des Werkstückes und die kürzeste Bearbeitungszeit. Da sich beim Drehen der Drehstahl entsprechend dem Vorschub laufend dem Mittelpunkt der Planscheibe nähert, wird der Drehradius ständig kleiner, und die Schnittgeschwindigkeit muß laufend erhöht werden. Das wird in der Praxis so gelöst, daß man einen veränderlichen Drehwiderstand mit dem Support der Drehmaschine verbindet. Dieser Drehwiderstand wird dann mit verstellt, und er wird so in den Stromkreis, in dem der Meßwert und der Sollwert verglichen werden, eingeschaltet, daß die Spannung, die von dem obengenannten Tachometerdynamo kommt, durch diesen Widerstand ständig mehr verringert wird. Dadurch tritt eine Differenz am Gleichspannungsverstärker auf, und als Folge wird die Drehzahl des Motors laufend gesteigert. Dadurch ist es möglich, die Schnittgeschwindigkeit immer konstant zu halten.

Die elektronischen Regelantriebe werden weiterhin für Schnitzelmaschinen in Zuckerfabriken, für Dosierbandwaagen, für Siebtrommeln in der chemischen Industrie, für den Antrieb von Kalanderanlagen oder für Ankerwickelvorrichtungen und für viele andere Aufgaben eingesetzt.



R. O. WEIDLICH

EFBM greift ein

Die Sonne stand in diesen frühen Vormittagsstunden noch niedrig über dem Schwarzen Meer, doch war es schon unerträglich heiß und schwül.
Grau und bewegungslos lag die See, und der Horizont verschwamm irgendwo im flimmernden Dunst. Mit dem dumpfen Brummen seiner Gasturbinen schoß ein Schnellgleiter über die See.
Jens Thorn kniff die schmerzenden Augen zusammen und wandte sich besorgt an seinen Nachbarn:
„Dort braut sich ein tüchtiges Unwetter zusammen. Wenn uns das auf offener See erwischt, ist unsere Nußschale keinen Pfifferling mehr wert!"
Sein Nachbar grunzte phlegmatisch und beobachtete mit hochgezogenen Brauen die Wolkenwand, die sich bleifarben wie das Meer mit gelbgezackten Rändern am Horizont hochschob. Dort muß Batumi liegen, überlegte er.
Achselzuckend begab sich Jens Thorn zum Heck in den schützenden Schatten der Deckaufbauten. Er lauschte dem scharfen Zischen, mit dem die Unterwasserflügel des Schiffes die Wasseroberfläche aufrissen, und schaute sinnend in das wild durcheinanderquirlende Heckwasser.

Gestern saß er, Korrespondent großer deutscher Zeitungen, noch in seinem wohltemperierten Zimmer in Moskau. Da kam die Einladung des Internationalen Forschungszentrums zur Erforschung des Erdinnern, an einem interessanten Experiment teilzunehmen. Er reiste unverzüglich nach Sewastopol ab.

In der Einladung war von neuartigen Bohrversuchen die Rede, und nun flitzten sie bereits seit einer Stunde über das Schwarze Meer. Sollte etwa hier gebohrt werden? Das wäre allerdings eine Sensation!

Ein Ruf vom Bug des Schiffes riß ihn aus seinen Gedanken. Sein wortkarger Reisegefährte deutete

auf eine Wolkenansammlung. Dort war der Teufel los.

Langgestreckte Körper jagten zum Himmel und brannten kondensstreifengleich Feuerbahnen auf die Wolkenwand. Blitze zuckten, und die Wolkenmassen kamen in Bewegung. Es war, als wollten sie explodieren.

„Wetterraketen; der Spuk wird gleich verschwunden sein", kommentierte sein Reisegefährte den Vorgang. „Aus irgendeinem Grunde scheint man dort eine Wetterbarriere errichtet zu haben. — Und wenn ich mich nicht täusche, sind wir am Ziel unserer Reise", fügte er mit einer Kopfbewegung nach vorn hinzu. Jens Thorn brauchte eine Weile, bevor er aus dem Gewirr von Masten und Aufbauten, die vor dem Bug ihres Schiffes auftauchten und schnell größer wurden, eine sternförmige Ansammlung von breiten, mit weitüberragenden Decks ausgestatteten Schiffen herauszufinden vermochte.

Die Schiffsrümpfe waren untereinander durch starke Verstrebungen verbunden, die auf ungefügen, zwischen den Schiffen verankerten Pontons ruhten. Die Zwischenräume von Deck zu Deck überbrückten breite Platten. So war ein Plattformring entstanden, ähnlich einem Diskus, in dessen Zentrum eine freie Wasserfläche erhalten blieb.

Von den Schiffen reckten Kräne und Hebebäume ihre starken Arme über diesen Raum. Kleine Boote flitzten geschäftig hin und her.

Beim Betreten des Stützpunktes der „Sonderexpedition IV" wurde Jens Thorn vom Assistenten des Leiters, Dr. Borrissow, begrüßt.

„Ich hoffe, Sie hatten eine gute Überfahrt." Kräftig schüttelte er ihm die Hand.

„Danke, bis auf die Hitze, gut", antwortete Jens Thorn. Dr. Borrissow lächelte verständnisvoll. „Das wird sich bald ändern. Dem drohenden Unwetter, das daran die Schuld trägt, hat unsere Wetterbarriere bereits den Garaus gemacht."



Er wies mit der Hand zum Firmament. Von der einheitlichen Wolkenwand war nichts mehr zu sehen. Sie hatte sich in viele kleine Wolkentupfen aufgelöst, die lebhaft abregneten.

Bei einer kühlen Limonade stellte Jens Thorn die ersten Fragen.

„Sie wollen also", begann er, „den Meeresboden anbohren?" „Ganz recht", bestätigte Dr. Borrissow, „wir bohren in einer Tiefe von 2200 Metern die Erdkruste vom Meeresboden her an.

Wenn ich Sie recht verstehe", fragte Jens Thorn weiter, „wollen Sie im Prinzip das ‚Mohoro-Projekt' der USA verwirklichen?!"

Dr. Borrissow schüttelte heftig den Kopf.

„Nein, das ist nicht richtig! Gestatten Sie, daß ich Ihnen dazu einige Erläuterungen gebe".

Der Journalist nickte zustimmend.

„Als im Jahre 1958 die amerikanischen Wissenschaftler das Mohoro-Projekt erstmals propagierten, gingen sie davon aus, die Erdkruste zu durchbohren, um in die Mohorovičić-Schicht vorzudringen. Dort, wird eine Zustandsnorm der Materie erwartet, wie sie auf der Erde unter gewöhnlichen Umständen nicht existiert.

Die Mohorovičić-Diskontinuität ist eine Unstetigkeitsschicht, die zwischen Erdkruste und Erdmantel liegt. Der Druck beträgt dort rund 1900 kp/cm^2, und die Erdbebenwellen, mit deren Hilfe der Aufbau der Erde erforscht wird, zeigen einen abrupten Sprung in der Zusammensetzung der Erdmaterie an. Es ist zu vermuten, daß sich unter diesen Verhältnissen alle Stoffe gleich verhalten, daß sie alle in metallischer Form vorliegen.

Die Mohorovičić-Diskontinuität beginnt unter den Kontinenten in einer Tiefe von etwa 25 bis 35 Kilometern. Mit den möglichen Bohrtiefen von 8 bis 10 km bei der Anwendung der herkömmlichen Bohrmethoden ist sie nicht erreichbar.

Der einzig gangbar erscheinende Weg besteht darin, die Erdkruste vom Boden des Ozeans her zu durchbohren. Es gibt zum Beispiel im zentraläquatorialen Teil des Pazifischen Ozeans Stellen, wo die Erdkruste 7 bis 8 km stark ist.

Dort, in der Tiefsee, in über 3000 bis 4000 Metern Wassertiefe, sollte gebohrt werden. Von einem Erfolg ist bisher nichts bekannt geworden."

Nach einer kurzen Pause fuhr Dr. Borrissow in seinen Erläuterungen fort:

„Wir sind natürlich ebenfalls sehr daran interessiert, Kenntnisse über das Erdinnere zu gewinnen. Nur gehen wir dabei von anderen Überlegungen aus.

Wir verbinden unsere Anstrengungen mit der systematischen Suche nach Bodenschätzen, die wir in unvergleichlich größerem Umfange als bisher für den Aufbau des Kommunismus benötigen.

Hier unter uns zum Beispiel vermuten wir umfangreiche Erdöllager im Meeresboden.

Bleibt noch die Frage zu beantworten, wie man an diese Bodenschätze herankommen kann. Der Weg der Amerikaner schien uns nicht verläßlich genug, also mußten wir nach einer anderen Möglichkeit suchen."

Dr. Borrissow schwieg und nahm ebenfalls einen erfrischenden Schluck von seinem Eisgetränk.

Jens Thorn, der eifrig die Angaben notierte, blickte ratlos auf und sagte:

„Wenn nicht gebohrt werden soll, ähnlich wie beim Mohoro-Projekt vorgeschlagen, dann sehe ich offen gestanden keine Möglichkeit, um an die Bodenschätze im Meer heranzukommen!"
Dr. Borrissow, dem die Verwirrung seines Gegenübers nicht entgangen war, lächelte leicht, als er erwiderte:
„Selbstverständlich werden wir bohren, aber nicht nach den herkömmlichen Methoden und auch nicht von hier oben, sondern vom Meeresboden aus! — Sie haben doch sicher bereits von dem EFBM gehört?"
Der Journalist verneinte unsicher.
Dr. Borrissow half ihm aus der Verlegenheit:
„Das EFBM oder Erdforschungs- und -bohrmobil, wie es mit vollem Namen heißt, ist ein Gerät, welches bohrt und sich gleichzeitig in der Erde selbständig fortbewegt; es braucht keinen festen Standort, keinen Bohrturm, kein Gestänge und dergleichen mehr.
Das Erdboot, wie wir es kurz nennen, wird ferngesteuert und ist mit einer Fernsehkamera für die Rundsicht sowie einer komplizierten Analysenapparatur ausgerüstet. Dadurch erübrigt sich die Gewinnung eines Bohrkernes zur Bestimmung der Erdschichten. Aber gehen wir doch dort hinüber, der Einsatz des EFBM steht unmittelbar bevor!" beendete der Wissenschaftler seinen Vortrag.
Auf dem Wasser des Plattformringes war es ruhiger geworden. Die Hebezeuge waren bis auf drei mächtige Kranarme, deren dicke Trossen straffgespannt ins Wasser reichten, zurückgeschwenkt.
In der Kommandozentrale, wohin die beiden kamen, waren zu beiden Seiten des Raumes viele Schalttafeln zu sehen.
Im Zentrum leuchtete die Silberwand eines Fernsehprojektors.
Darunter waren in einer Reihe vier kleinere Bildschirme angebracht. Diese Schirme gehörten zu den Videophonen, über die die Verbindung zu den Begleitfahrzeugen hergestellt wurde.
Jetzt war ein Bild auf der Projektionsfläche erkennbar. Der Versuch begann.
„Da ist ja ein Bathyscaph!" rief der Reporter aus.
Er kannte diese Fahrzeuge genau, deren Vorläufer einstmals der berühmte Piccard entwickelt hatte.
Im Hintergrund des Fernsehbildes, wurden zwei weitere Fahrzeuge sichtbar. Langsam sanken sie nach unten und umkreisten gemächlich einen Metallkörper, der ebenfalls, von starken Trossen gehalten, im Zeitlupentempo zum Meeresboden sank.
Er glich einer abgebrochenen Raketenspitze und besaß die Größe eines mittleren Lastkraftwagens. Es war der EFBM!
Die Spitze des Erdbootes war als Trichter ausgebildet, dessen Rand mit diamantbewehrten Zähnen aus Titanmetall besetzt war. Das Äußere der Riesengranate wies scharf ausgeprägte, tiefe Rillen und Erhebungen auf, die ähnlich dem Gewinde einer Schraube um den Metallkörper liefen.
Professor Kalowski, der Leiter der Sonderexpedition, hatte nach der Begrüßung des Journalisten vor den Bildschirmen Platz genommen und verfolgte so das Absenkmanöver des Erdbootes. Dann wandte er sich an seinen Gast: „Jetzt haben wir ein paar Minuten Zeit. — Sie möchten doch sicher etwas über den geplanten Ablauf des Versuches wissen. —
Das Bathyscaph, das Sie auf dem Bildschirm sehen, wird nach dem Aufsetzen des Erdbootes ebenfalls auf den Meeresboden niedergehen und als Befehlspunkt dienen. Von ihm aus erfolgt die Fernsteuerung des EFBM. Auf der Erdoberfläche haben wir das Erdboot bereits allseitig erprobt und — was die Hauptsache ist — auch praktische Erfolge errungen. So wurden zum Beispiel mehrere Bohrlöcher für die Erdölförderung hergestellt, nachdem die Erdölvorkommen durch das Erdboot in über 2000 Meter Tiefe festgestellt und aufgesucht wurden."
„Das ist ja toll!" unterbrach ein begeisterter Ausruf Jens Thorns den Vortrag des Professors, „das wirft doch die gesamte angewandte Geophysik über den Haufen. Das Erdboot arbeitet sich durch die Erdschichten und sucht wie ein Fährtenhund nach Erdöl oder anderen Bodenschätzen. Hat es etwas gefunden, gibt es Signale zur Erdoberfläche, und die Förderung kann beginnen!"
„Ganz so einfach ist es nun doch nicht", dämpfte Professor Kalowski die Begeisterung des Journalisten, „durch das Vorhandensein des Erdbootes wird die angewandte Geophysik nicht umgekrempelt, sondern ihre Methoden werden im Gegenteil sinnvoll ergänzt."
In die Ausführungen des Professors summte ein Signal, und der Leuchtschirm eines Videophons erhellte sich. Auf ihm erschien der Kopf eines jungen Mannes, dessen Oberkörper ein enganliegender Overall umschloß. Ernst und konzentriert blickte er in die Kabine.
„Genosse Professor, das EFBM hat den Meeresboden erreicht. Der Aufsetzpunkt wird um fünf bis sechs Meter verfehlt. Unser Bathyscaph B-3 verharrt über dem vorgesehenen Standort. Erwarte weitere Befehle!"
Die Projektionsfläche zeigte jetzt das EFBM, welches unmittelbar über dem Meeresboden schwebte. Der Leiter der Sonderexpedition nahm wieder vor dem Kommandopult Platz und kontrollierte aufmerksam den Stand der Instrumente.
Mit einer knappen Handbewegung schaltete er das Videophon ein. „Bleiben Sie mit dem B-3 über ihrem Standort. Vergrößern Sie den Abschnitt des Aufsetzpunktes im Fernsehbild und kontrollieren Sie das Verholen des EFBM. Sichtverbindung bleibt aufrechterhalten!"
Professor Kalowski hantierte an den Instrumenten und beobachtete die Veränderung des Fernsehbildes, das den Abschnitt des Aufsetzpunktes in starker Vergrößerung zeigte. In dieses Bild blendete er ein Gitternetz ein. So war eine genaue Ortsbestimmung möglich.
„Achtung, Windentrupp! Schalten Sie ihr Quadratnetz auf Vergrößerung 12-1. Peilspitze des EFBM steht im Quadrat k 9 auf 3. Verholen Sie in Richtung auf p 9, Sektor 2!"
Langsam bewegte sich der Kegelstumpf des EFBM in das benachbarte Quadrat.
Wieder rief der Leiter der Expedition den Windentrupp:
„Richtung beibehalten! Weiter nach Quadrat s 10, Mitte! Fertigmachen zum Abwurf!"
Das Erdboot veränderte nur langsam seinen Platz. Sein bezahnter Schlund schwebte so dicht über dem Meeresboden, daß man den Zwischenraum auf dem Bildschirm kaum erkennen konnte.
„Achtung, B-3 und Windentrupp! Ich zähle aus! — Achtung — 10 . . 9 . . 8 . . 7 . . 6 . . 5 . ."
In das Fernsehbild kam Leben. Der Außenpanzer des Erdbootes begann sich zu bewegen.



„Wie ein sich drehender Korkenzieher!“ rief Jens Thorn aus. Plötzlich, der Professor beendete das Zählen mit Null, schnellten die straffgespannten Trossen seitwärts nach oben und verschwanden aus dem Blickfeld. Dort wo eben noch das Erdboot hing, quirlten Schlammwolken durcheinander. Als sie sich zu einem durchsichtigen Schleier lichteten, war vom Erdboot nichts mehr zu sehen. Ein kreisrundes Loch markierte die Stelle, wo es im Meeresboden verschwand. Ein Bathyscaph bugsierte eine Metallplatte heran und verschloß damit das Loch.

„Damit das Wasser und vor allem der Wasserdruck das Bohren nicht behindern oder stören kann“, kommentierte der Professor diesen Vorgang.

Das Erdboot kam in dem leichten Sedimentgestein schnell voran, unermüdlich schrappten seine Zähne einen endlosen Strang aus dem Gestein. Die Analysengeräte stellten seine Zusammensetzung fest und übermittelten die Werte dem Befehlspunkt, dem Bathyscaph B-3.

Gleichzeitig wurden der den Bootskörper durchlaufende Strang und die das Erdboot umgebenden Gesteinsschichten auf den Bildschirm des Befehlszentrums und von dort auf den Bildschirm der Kommandozentrale projiziert.

Der rotierende Außenpanzer des Erdbootes drückte die Erdmassen zur Seite und nach hinten. Am Heck preßten sich vier Paar stählerne Teleskopbeine abwechselnd tief in das Erdreich und schoben das Erdboot vorwärts.

Die Sedimentschicht schien an dieser Stelle ausgesprochen schwach zu sein. Auf dem Bildschirm wechselte das Bodenprofil verhältnismäßig rasch. Ab und zu tauchten einzelne Steine und größere Felsplatten auf, die das Erdboot umgehen mußte.

Plötzlich schnitt es eine Sandsteinschicht an, die mit Kalkablagerungen dicht durchsetzt war. Als es dann noch eine geschlossene Tonschicht erreichte, stieg die Spannung in der Kommandozentrale. Wenn Erdöl vorhanden war, dann mußte es unter der Tonschicht verborgen sein.

„Kommandozentrale, das EFBM hat die Tonschicht durchstoßen. Der Analysator meldet ölführenden Sand. Ölkonzentration nimmt zu; entspricht etwa Tabelle 4 der Nomenklatur!“

Professor Kalowski befahl die augenblickliche Stillsetzung des Erdbootes und gab eine Reihe Anweisungen an die Bathyscaphen. Diese ersetzten die Abschlußplatte des Bohrloches durch eine Ventilplatte. An ihr waren hochfeste, plastische Rohre befestigt.

Die Rohrleitung führte im leichten Bogen zur Meeresoberfläche. In Abständen von 50 Metern wurde der Leitungsstrang von Stabilisierungsstationen unterbrochen, die einem Bewegen der Leitung entgegenwirkten und das Heraufpumpen des Erdöls unterstützten.

Das Abschlußstück der Rohrleitung auf der Meeresoberfläche war flexibel. Heftige Wasserbewegung konnte ihm nichts anhaben. Es konnte auch höchste Wellenberge „abreiten“.

Aus Richtung Krasnodar näherte sich ein Tankschiff dem Plattformring. Nach dem Ankern nahm es das Schlußstück der Rohrleitung auf.

Nun drang das Erdboot tiefer in die ölführende Sandschicht ein. Vom Befehlspunkt kam die Meldung:

„Geschwindigkeit des EFBM nimmt fühlbar ab; der Widerstand wächst, und eine klare Beobachtung ist nicht mehr gewährleistet. Der Druck des Erdöls ist sehr hoch!“

„Lassen Sie das Erdboot im Bogen zum Bohrkanal in den festen Erdschichten zurückkehren!“ befahl der Professor.

Das Fernsehbild wurde unscharf und zitterte stark. Der Lagerstättendruck ließ das Erdschiff schlingern und schwanken. Mühsam arbeitete es sich zum Bohrkanal außerhalb der Sandschicht zurück. Hinter ihm strudelte das Erdöl und stürzte sich mit Wucht in das Bohrloch, in dem es nach oben schoß.

Auf dem Plattformring hatten sich inzwischen alle abkömmlichen Mitarbeiter eingefunden und starrten unverwandt zum Tankschiff hinüber. Dort schoß plötzlich eine schwarzbraune Ölfontäne aus der unterseeischen Rohrleitung und ergoß sich in die Tanks. Ein vielstimmiges Hurra rollte über die See. Wieder hatte der schöpferische Geist des Menschen einen Sieg über die Natur errungen, zum Wohle der Menschheit, zum Wohle des Kommunismus.

Dehnungsmeßstreifen – *leicht verständlich*

VON ING. SIEGFRIED PULZL

In der technischen Praxis wird die Festigkeitsberechnung auch heute noch nach Formeln durchgeführt, die zum Teil von sehr vereinfachten Voraussetzungen ausgehen. Die in den Konstruktionsteilen, besonders bei dynamischen Beanspruchungen, tatsächlich auftretenden Spannungsspitzen wurden bisher durch Erfahrungskoeffizienten berücksichtigt.

So sind viele Berechnungsvorschriften mit Sicherheits- oder besser Unsicherheitsfaktoren behaftet, die letztlich nur aus der Unkenntnis der herrschenden Spannungszustände resultieren. Die moderne Technik stellt aber an die Maschinen immer höhere Forderungen in bezug auf hohe Arbeitsgeschwindigkeiten, geringe Eigenmasse und größte Betriebssicherheit.

Wie erfährt aber nun der Konstrukteur, welche Teile eines Gerätes leichter und zweckmäßiger gestaltet werden können? – Eine genaue Auskunft kann ihm hier nur der Meßingenieur geben, denn exaktes Wissen setzt Messen voraus.

Die Spannungs-Dehnungs-Meßtechnik ist durchaus kein junges Gebiet der Technik. Schon vor einigen Jahrzehnten ermittelte man mit freilich noch ziemlich primitiven mechanischen Hilfsmitteln die Dehnungen an Bauteilen.

Die mechanischen Dehnungsmesser, die für manche Messungen geeignet und vor allem wirtschaftlicher als die elektrischen Verfahren sind, finden auch heute noch vielfach Verwendung. Neben vielen anderen Verfahren, Dehnungen zu messen, hat sich jedoch der Dehnungsmeßstreifen wegen seiner vielen Vorzüge ein großes Anwendungsgebiet gesichert.

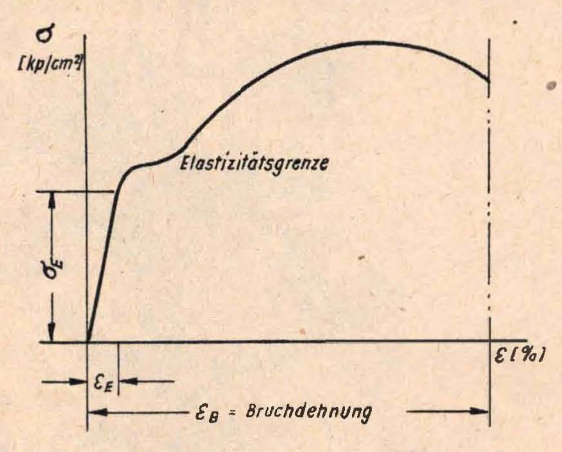


Abb. 1 Spannungs-Dehnungs-Diagramm. Nach dem Hook'schen Gesetz ist im elastischen Bereich des Materials die Spannung der Dehnung proportional, so daß man direkt auf die herrschende Beanspruchung schließen kann.

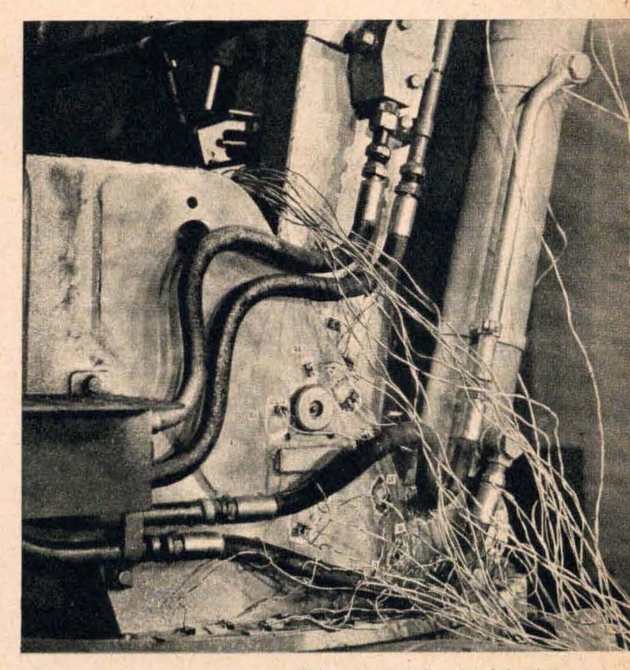


Abb. 2 Angeklebte Meßstreifen.

Das Prinzip der Dehnungsmessung

Der elektrische Widerstand eines Drahtes wird u. a. von seiner Länge und seinem Querschnitt bestimmt. Sie ändern sich, wenn man einen Draht dehnt. Damit verändert sich auch sein Leitwert. Diese Gesetzmäßigkeit macht man sich zunutze, indem man dünne Konstantandrähte (Legierung aus 54Prozent Cu, 45Prozent Ni, 1 Prozent Mn) auf die zu untersuchenden Bauteile isoliert aufklebt. Die Drähte dehnen sich oder werden in der gleichen Weise gestaucht wie das Material und ändern damit ihren elektrischen Widerstand, den man relativ einfach messen kann. Die Größe der Widerstandsänderung ist dann ein Maß für die erfolgte Dehnung und damit für die Spannung.

In der Weiterentwicklung des Verfahrens klebt man die Drähte nicht mehr direkt auf das Material, sondern zuvor auf dünne Papierfolie. Es entstanden so kleine Meßstreifen, die man an beliebiger Stelle eines Bauteiles ankleben kann (*Abb. 2*).

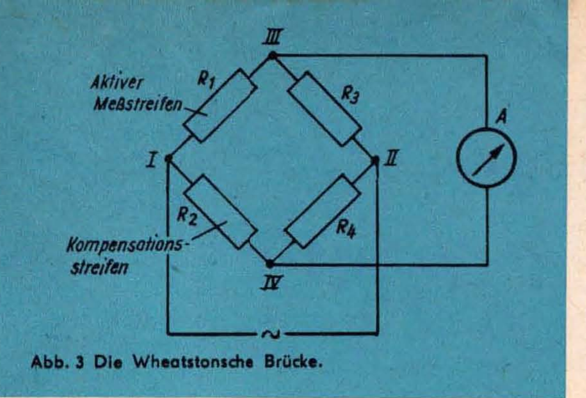
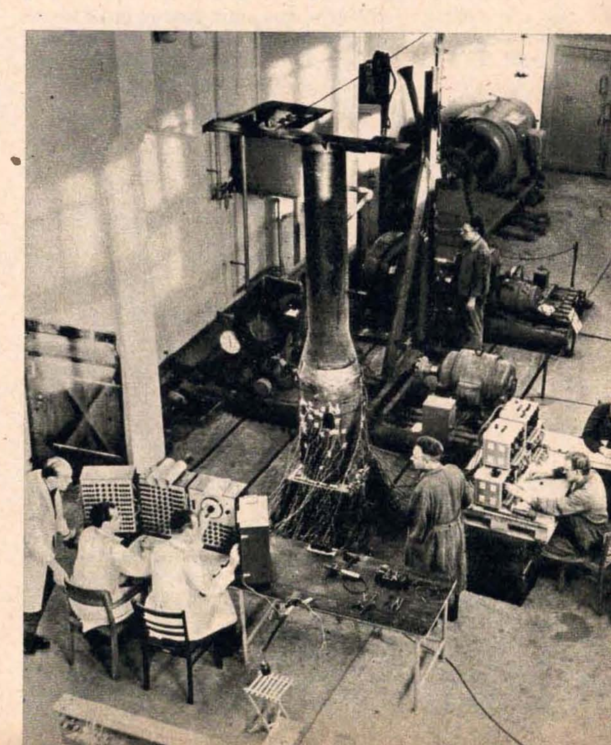


Abb. 3 Die Wheatstonsche Brücke.

Entsprechend dem jeweiligen Verwendungszweck werden heute Meßstreifen mit verschiedenen Meßlängen und Konstruktionen hergestellt.
Als Trägerwerkstoff wird für Temperaturen von 70 ... 200 °C statt Papierfolie Bakelit verwendet. Will man Messungen bei noch höheren Temperaturen (... 800 °C) durchführen, kittet man den Meßdraht mit „Sauereisen"-Zement direkt auf die Unterlage.
Wichtigste Voraussetzung für das Gelingen derartiger Messungen ist das einwandfreie Kleben der Meßstreifen, damit der Meßdraht auch wirklich die Dehnung des Materials mitmacht. Als Kleber werden neben Zelluloseklebern neuerdings Zweikomponentenkleber (x – 61, Piacryl u. a.) verwendet. Es versteht sich, daß der Meßstreifen im Gegensatz zum mechanischen Dehnungsmesser nur für ein Meßobjekt verwendet werden kann. Ein Versuch, die geklebten Streifen zu lösen, führte unweigerlich zur Zerstörung des Meßsystems, zumal die Drähte nur einen Durchmesser von 0,02 mm haben.

Das Dehnungsmeßgerät

Um elektrische Widerstände zu messen, verwendet man die Wheatstonesche Brückenschaltung. So auch hier, wo wir ja schließlich aus dem sich ändernden Widerstand des Meßstreifens die Dehnung ermitteln wollen.
Die Wheatstonesche Brücke baut sich aus einer geschlossenen Kette von 4 Widerständen auf *(Abb. 3)*. Legt man an die Punkte I und II eine Spannung an, und sind alle Widerstände gleich groß, so fließt im Brückenzweig R_1–R_3 der gleiche Strom wie in R_2–R_4 und der Strommesser A zeigt keinen Stromfluß an.
Anders hingegen, wenn beispielsweise R_1 oder R_2 größer ist als die übrigen drei. Dann fließen in den Brückenzweigen verschieden große Ströme. Legt man jetzt an die Punkte III und IV ein Galvanometer an, so fließt ein sogenannter Brückenquerstrom – die unterschiedlichen Stromstärken gleichen sich über die Querverbindung aus.
Für unseren Zweck nehmen wir für R_1 und R_2 je einen Dehnungsstreifen und verlegen R_3 und R_4 als Festwiderstände ins Dehnungsmeßgerät. Der Meßstreifen R_1 wird nun auf das zu untersuchende Werkstück geklebt.
In den seltensten Fällen wird man die Dehnung ermitteln, die infolge Erwärmung des Bauteiles entsteht. Sie kann aber beträchtliche Werte ausmachen und den eigentlichen Meßwert verfälschen. Es müssen also Vorkehrungen getroffen werden, um Temperatureinflüsse zu kompensieren. Dies übernimmt der Meßstreifen R_2 *(Abb. 5)*. Er wird auf ein unbelastetes Stück Material geklebt und so am Meßobjekt befestigt, daß er den gleichen Wärmebedingungen wie der aktive Streifen ausgesetzt ist. Kommt es während der Messung zu Temperaturschwankungen, so erfahren beide Streifen den gleichen Betrag Wärmedehnung. Beide sind aber in gegenüberliegenden Brückenzweigen angeordnet, so daß das Brückengleichgewicht nicht gestört ist, also kein Querstrom fließen kann. Auf diese Weise gelingt es, die Wärmedehnung auszuklammern.
Oft ist es von Vorteil, R_3 und R_4 ebenfalls durch Meßstreifen zu ersetzen, so daß die volle Brücke zum Messen herangezogen wird. Dies kann verschiedene Gründe haben:
In den meisten Fällen braucht man die höhere Empfindlichkeit der vollen Brücke. Oft will man auch Dehnungen kompensieren, die nicht gefragt sind. Beispielsweise bei einer Druckmeßdose, wo nur die reine Druckspannung gemessen werden soll und nicht etwaige Biegespannungen, die durch ein Verkanten der Dose entstehen können. Ein zweiadriges abgeschirmtes Meßkabel stellt die Verbindung zwischen Meßstelle und Meßgerät her.
Die Aufgaben des Dehnungsmeßgerätes sind in der Hauptsache die Erzeugung der Brückenspannung und die Verstärkung des sehr kleinen Meßimpulses. Außerdem verfügt es über Abgleicheinheiten, mit denen man das Brückengleichgewicht herstellen kann. Diese sind nötig, da einerseits die Meßstreifen nie gleiche Widerstandswerte aufweisen und außerdem die Widerstands- und Kapazitätsunterschiede der Adern des Meßkabels mit zunehmender Kabellänge recht beachtlich sind. Der verstärkte Meßimpuls kann an einem Anzeigeinstrument abgelesen werden. Die Skala dieses Instrumentes ist bei den meisten Meßgeräten in E-Werten geeicht, so daß man die Dehnung ablesen und über den E-Modul des gedehnten Materials die Spannung ausrechnen kann.
Nicht immer hingegen will man die Spannungen an einem Bauteil messen. Da der Meßstreifen alle physikalischen Veränderungen die eine Material-



dehnung zur Folge haben, messen kann, wendet man ihn für die verschiedensten Meßwertwandler an.

Anwendungsmöglichkeiten

Es seien hier nur einige Beispiele aus dem vielseitigen Anwendungsgebiet genannt.
So gilt es immer wieder, Zug- und Druckkräfte zu ermitteln. Als Druckmeßdosen *(Abb. 6)* verwendet man dabei einen Hohlzylinder, auf dessen Außenwand 4 Dehnungsmeßstreifen befestigt sind. Die Größe der Druckkraft errechnet man aus dem genau definierten Querschnitt der Dose und der gemessenen Dehnung; oder man führt eine direkte Kalibrierung durch, indem die Dose mit bekannten Massen stufenweise belastet wird. Die Werte der Kalibrierung werden dann mit den eigentlichen Meßwerten verglichen. Genauer ist in jedem Fall die letztere Methode, da hier Klebeungenauigkeiten, Kabel- und Geräteeinflüsse die Meßsicherheit nicht gefährden.
Für Zugkräfte baut man sich, wo die Kraft gemessen werden soll, mit Meßstreifen versehene Zugglieder. Es ist somit auch möglich, Seilkräfte zu bestimmen und über besonders präparierte Achsbolzen *(Abb. 7)* die Raddrücke eines Gerätes zu messen. Sollen hydraulische Drücke gemessen werden, kann man die der Flüssigkeit abgewandte Seite einer Membrane mit Meßstreifen versehen.
Aus der Vielzahl der mit Dehnungsmeßstreifen zu messenden Größen seien nur noch Drehmomente und Beschleunigungen erwähnt. Die Torsionsspannung ist unter 45° zur Wellenachse zu messen. Es wird dazu die volle Brücke, also 4 Meßstreifen – jeweils 90° zueinander versetzt –, auf die Welle geklebt.
Über die Schleifringe werden die Meßwerte von der rotierenden Welle abgenommen.
Will man Beschleunigungen oder Verzögerungen ermitteln, kann man zwischen zwei Blattfedern eine Masse anordnen, die bei Beschleunigung die Federn biegt. Mit Dehnungsmeßstreifen auf den Federn kann man die Größe der Beschleunigung feststellen.
Aus diesen wenigen Beispielen ist schon zu erkennen, wie vielseitig der Dehnungsmeßstreifen angewendet werden kann.

Seine Hauptvorzüge sind:

a) Messung fertiger Objekte ohne deren Beeinträchtigung;
b) Übertragung der Meßwerte über weite Strecken;
c) Leichtes Anbringen;
d) Meßsystem fast masselos;
e) Geringe Größe.

Die Anwendung dieses Verfahrens ist allerdings für viele Betriebe noch eine Kostenfrage, da die Dehnungsmeßgeräte relativ kostspielig sind. Umfassende Spannungsanalysen bleiben deshalb vorerst noch den Speziallabors und Instituten vorbehalten.

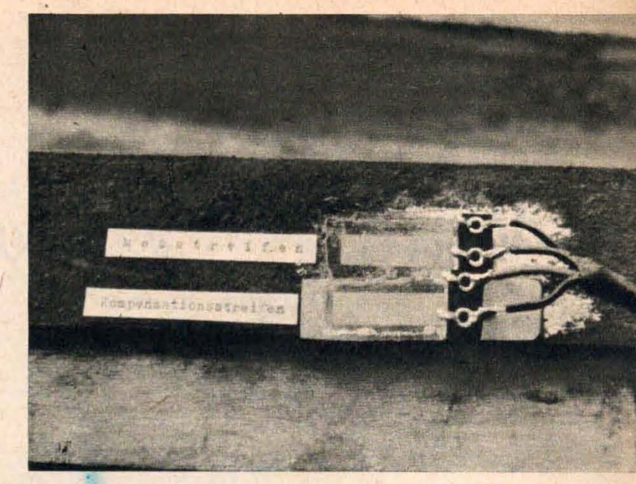


Abb. 5 Eine Meßstelle mit Kompensationsstreifen.

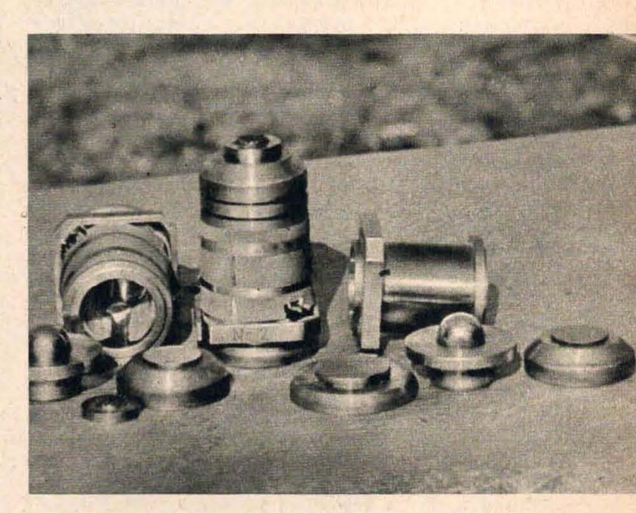
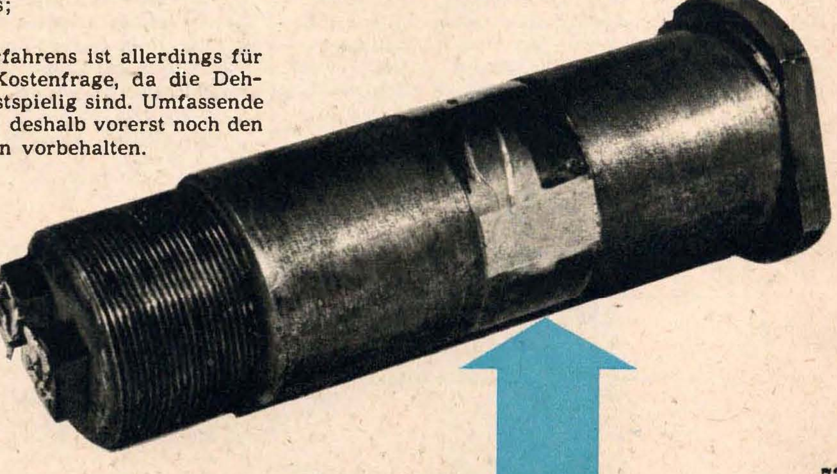


Abb. 6 Druckmeßdosen (rechts: Einzelteile; links: mit Meßstreifen versehene Teile; Mitte: meßbereit montiert).

◀ Abb. 4 Links: Meßaufbau für die Messung an dem Modell der Fahrerkabine des „Rapid II" (65 Meßstellen).



▶ Abb. 7 Rechts: Fahrwerkachsbolzen mit Meßstreifen.

Neue IMPULS Schweißmaschine

In den letzten Jahren hat ein neues Verfahren der Schweißtechnik in der Produktion Eingang gefunden, das bei einer ganzen Reihe von Schweißaufgaben wesentliche Vorteile gegenüber den üblichen Widerstands-Schweißeinrichtungen mit mechanischer oder elektronischer Steuerung besitzt. Bei diesem Verfahren wird der Schweißpunkt nicht mehr direkt vom Netz mit der Schweißenergie versorgt, sondern zwischen Energiequelle und Verbraucher wird eine Kondensatorbatterie als Speicher geschaltet. Eine derartige Kondensatorbatterie ermöglicht die Herstellung sehr starker Impulsströme im Schweißpunkt, so daß derartige Einrichtungen mit Impulsschweißmaschinen bezeichnet werden. Das Prinzip dieser Kondensatorimpulsschweißung ist zwar schon seit 20 Jahren bekannt, hat sich aber früher infolge unzulänglicher Bauelemente und mangelhafter Impulstransformation nicht durchsetzen können. Durch verbesserte Bauelemente und zweckentsprechende Impulstransformatoren konnte dieses Verfahren seine Vorteile voll zur Geltung bringen und kommt deshalb im Ausland in immer stärkerem Maße zum Einsatz. Die Rekonstruktion und die Einführung einer neuen Technik erfordert auch in unserer volkseigenen Wirtschaft die Beachtung und den Einsatz solcher Einrichtungen, da sie besonders bei der Automatisierung von Produktionsprozessen vorteilhaft eingesetzt werden können.

Für eine spezielle Aufgabe wurde am Institut für Fernmeldetechnik der TU Dresden eine Impulsschweißeinrichtung entwickelt. Hierbei sollte zur Erhöhung der Produktivität bei der Herstellung der Transistoren OC 824 bis OC 829 im Halbleiterwerk Frankfurt (Oder) eine Einrichtung geschaffen werden, die bei fünf Transistoren die gleichzeitige Verschweißung von fünf bzw. 10 Schweißpunkten gestattet.

Nach der bisherigen Technologie wird bei den genannten Transistoren die Basisverbindung mit dem Kühlblech und die Basiszuleitung mit einer vollelektronisch gesteuerten Punktschweißmaschine in Einzelanfertigung geschweißt. Dieses Schweißgerät arbeitet nach dem Prinzip der Widerstandsschweißung. Die Qualität der Schweißung wird damit linear durch die Widerstandsverhältnisse der Übergangs- und Materialwiderstände beeinflußt. Da besonders die Fixierung der Übergangswiderstände Schwierigkeiten bereitet, ist mit ungleichmäßigen Schweißungen zu rechnen, die einmal einen direkten Ausschuß zur Folge haben und zum anderen eine Nachschweißung erforderlich machen können. Durch die hohe mechanische Beanspruchung, die durch die Einzelschweißung bedingt ist, können mechanische Schäden z. B. durch Kristallbruch entstehen, die ebenfalls zu merklichen Ausschußquoten führen. Dieser Ausschuß, der in der Größenordnung von 5 ... 20 Prozent liegen kann, entsteht, wenn die elektronische Steuerung der Schweißeinrichtung einwandfrei arbeitet. Erfahrungsgemäß ist aber infolge ungleichmäßigen Arbeitens mit einer noch höheren Ausschußquote zu rechnen. Aus diesem Grund hat sich eine Parallelschaltung von fünf Einheiten dieser elektronisch gesteuerten Schweißmaschine zur Erhöhung der Produktivität noch nicht bewähren können.

Durch die Auftrennung der Energiezufuhr zum Schweißpunkt in einen Lade- und Entladekreis wird bei der Impulsschweißmaschine die Speicherung der Schweißenergie in der Schweißpause vorgenommen. Unabhängig davon kann der Entladekreis dann so

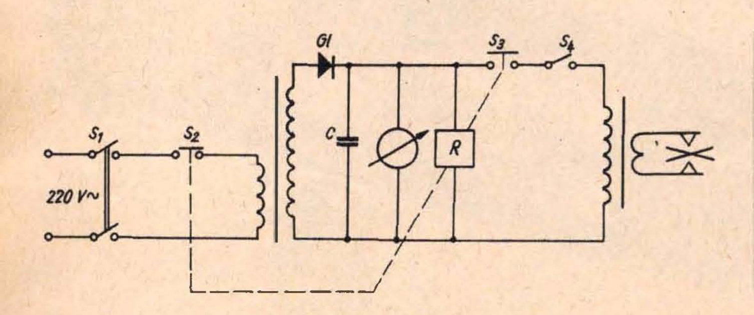
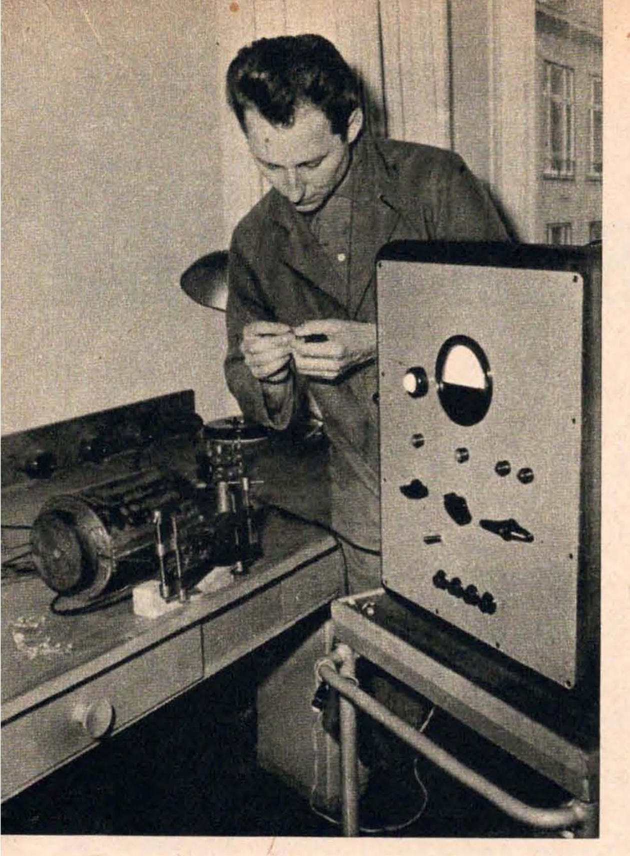


Abb. 1 Links: Prinzip einer Impulsschweißmaschine.

Abb. 2 Rechts oben: Aufbau der Versuchseinrichtung einer Impulsmaschine.



dimensioniert werden, daß er optimal den Anforderungen, die zu einer hochwertigen Schweißung führen, entsprechen kann. Dadurch besitzt dieses Prinzip entscheidende Vorteile gegenüber elektronisch gesteuerten Schweißeinrichtungen.

Die bemerkenswertesten Vorteile sind:

- Durch die Speicherung der Schweißenergie in der Schweißpause kann die benötigte Netzleistung wesentlich verringert werden.
- Die gespeicherte Energie kann exakt dosiert werden, und es lassen sich sehr genaue Schweißergebnisse erzielen.
- Kurze Schweißzeiten führen einerseits zu einem guten thermischen Wirkungsgrad, der auch die Verschweißung thermisch hoch leitender Materialien ermöglicht, andererseits können Schweißpunkte in unmittelbarer Nähe thermisch empfindlicher Teile angebracht werden.
- Die kurzen Stromimpulse, die nur eine örtlich stark begrenzte Erhitzung zur Folge haben, führen bei der geringen Materialerwärmung benachbarter Teile zu einer raschen Abkühlung der Schweißpunkte und damit zur feinkristallinen Ausbildung der Schweißstelle.

Ebenfalls könnte noch die Robustheit und die geringe Störanfälligkeit gegenüber elektronisch gesteuerten Einrichtungen als Vorteil gewertet werden. Bei Widerstandsschweißeinrichtungen fällt ein kostenmäßiger Vergleich zuungunsten der Impulsschweißmaschine aus. Die Kondensatorbatterie, der Impulsschalter und der Impulstransformator stellen, relativ gesehen, wesentliche Aufwendungen dar. Trotzdem können auch in einem solchen Falle die Einsparungen an Netzinstallationen entscheidend für den Einsatz von Impulsmaschinen sprechen.

Die am Institut entwickelte Impulsschweißmaschine arbeitet nach folgendem Prinzip (*Abb. 1*). Nach Einlegen des Netzschalters S_1 wird über einen Gleichrichter der Kondensator aufgeladen. Erreicht die Ladespannung die durch eine Reglerschaltung R vorgegebene Vergleichsspannung, die bei einer gewählten Kondensatorgröße eine bestimmte Schweißenergie repräsentiert, so wird über R der Kontakt S_2 geöffnet und die Aufladung beendet. Über S_3, der durch R geschlossen wird, wird der Schweißkreis zur Entladung vorbereitet. Mit dem Impulsschalter S_4 wird der Entladestrom über den Impulstransformator ausgelöst. Der Transformator hat die Aufgabe, den primärseitigen Impulsstrom mit möglichst geringen Verlusten hoch zu transformieren. Diese Transformation ist erforderlich, da man, abgesehen vom Wirkungsgrad, zur Erreichung ähnlicher Stromstärken ohne Transformatoren sehr große Kondensatorbatterien benötigen würde. Des weiteren bietet die direkte Schaltung der hohen Schweißströme, die in der Größe von 10 ... 100 kA liegen können, sehr große Schwierigkeiten.

Für die gestellte Aufgabe wurde das Gerät für eine Schweißenergie von 200 Ws entsprechend einer Spannung von 2 kV und einem Kondensator von 100 μF ausgelegt. Diese Energie reicht aus, um fünf parallelgeschaltete Schweißpunkte mit einem Querschnitt von 5 $\times$ 0,5 mm² bei Materialquerschnitten von 0,3 mm Cu mit 0,2 mm Ni mit guter Qualität zu verschweißen. Bei 5 s Aufladezeit benötigt das Gerät eine effektive Netzleistung von etwa 200 W. Die Leistungsfähigkeit einer Kurzzeitschweißmaschine mit einer Leistung von 5 kVA reicht nur zur Verschweißung eines solchen Schweißpunktes aus.

Abb. 2 zeigt die Ansicht des kompletten Gerätes. Der Impulstransformator ist von dem Speisegerät getrennt, um in unmittelbarer Nähe der Schweißelektroden angebracht werden zu können.

Bei dem Gerät konnten folgende technische Daten realisiert werden:

Kondensatorenergie:	8 ... 260 Ws
Ladespannung:	400 V ... 2,3 kV
Kondensator:	100 μF
Ladezeit:	etwa 1 ... 5 s
Entladezeit:	1 ... 5 ms
Übersetzungsverhältnis:	1 : 170 ... 1 : 680

Mit dem Gerät konnten neben der ursprünglichen Aufgabenstellung schon eine ganze Reihe anderer Versuchsschweißungen erfolgreich durchgeführt werden, von denen einige Beispiele genannt seien:

1. Draht 1,35 mm ⌀ Ag 1000 auf Neusilberfedern 0,5 mm;
2. Profildraht 0,6 $\times$ 1,1 mm Ag Pd 70/30 auf Messingfedern 0,6 mm;
3. Draht 0,5 mm ⌀ Cu stumpf auf Kupferblech 0,25 mm;
4. Blech 0,3 mm Kupfer auf Messingblech 1,5 mm;
5. Draht 0,1 mm ⌀ Cu auf Eisenblech 5 mm.

Hierbei interessieren nur die Grenzfälle, die sich mit üblichen Kurzzeitschweißmaschinen nur sehr schlecht oder nicht mehr schweißen lassen. Diese wenigen Beispiele zeigen, daß die Impulsschweißtechnik besonders bei der Lösung von speziellen Schweißproblemen mit gutem Erfolg eingesetzt werden kann.

Dr.-Ing. Walter Tscheschner



PREISAUSSCHREIBEN

Wer hilft „technikus"?

Neulich schrieb uns ein Leser:

„Der Briefe sind genug geschrieben, laßt uns nun auch die Fragen sehen."

Er meinte die Erweiterung unserer Mathematik-Olympiade auf die Gebiete der Physik, der Chemie, der Geschichte der Technik usw. Die gleiche Bitte lasen wir aus einem großen Teil der Randbemerkungen zu unserer Mathematik-Olympiade.

Aber der Wunsch ist noch nicht die Verwirklichung. Es ist schwierig, solche Aufgaben zu finden, die von einem großen Teil unserer Leser mit etwas Mühe gelöst werden können, ohne dabei zu einfache Aufgaben zu stellen. Wir wären Ihnen deshalb dankbar, wenn Sie uns auch weiterhin Ihre Meinungen, Hinweise und Vorschläge hierzu gewissermaßen am Rande der Einsendungen mit vermerken würden.

Um aber bereits für dieses Heft möglichst wirklichkeitsnahe Aufgaben zu finden, schickten wir unseren „technikus" auf Reisen. Was er mitbrachte, enttäuschte uns allerdings. Es war ein Brief voller Fehler. Was sollten wir tun? Der Termin drängte.

„Was denn", sagte „technikus", „haltet ihr unsere Leser für so dumm, daß sie die Fehler nicht selbst finden? — Ich bin gewiß, daß sie mir in meiner mißlichen Lage helfen werden."

Also bitte: Wer hilft „technikus"?

Bedingungen

Teilnahmeberechtigt:	Alle Leser der Zeitschrift „Jugend und Technik"
Teilnahmebedingung:	Frankierte Postkarte mit Ergebnis (Anzahl der Fehler, Zeilenzahlen der Fehler und Berichtigung im Telegrammstil) und aufgeklebter Kontrollmarke einsenden sowie Beruf und Alter angeben.
Einsendeadresse:	Redaktion „Jugend und Technik", Berlin W 8, Kronenstraße 30/31
Letzter Absendetermin:	30. September 1962 (Poststempel)
Wertung:	Bei mehreren richtigen Einsendungen entscheidet die Ausführung (Übersichtlichkeit, Sauberkeit) und das Los. Die Verlosung findet am 10. Oktober 1962 statt. Gegen die Entscheidung der Redaktion gibt es keinen Rechtseinspruch.

1. Preis: 75 DM, 2. Preis: 50 DM, 3. Preis: 25 DM.

Woher soll man das wissen?

Liebe Redaktion!

Auf Anraten Ihres Mitarbeiters „technikus" 1
möchten wir heute einmal von einer Diskussion 2
in unserer Brigade berichten, die unseres Er- 3
achtens für viele Ihrer Leser von Interesse sein 4
dürfte. In unserer Brigade hat nämlich ein 5
Kollege den Vorschlag gemacht, die Schneid- 6
keramik – zu der wir ja mehr Vertrauen haben 7
sollen – auch in unserem Betrieb anzuwenden. 8
Er verwies auf die Erfahrungen im VEB Mäh- 9
drescherwerk Wismar, wo zum Beispiel beim 10
Drehen der Keilriemenscheibe für Mähdrescher 11
eine Zeiteinsparung von rund 10 Prozent 12
gegenüber dem Drehen mit Hartmetall erreicht 13
wurde. Beim Drehen des Zwischengehäuses 14
für Mähdrescher lag die Einsparung etwa in 15
der gleichen Größenordnung. 16

Weil diese Neuerermethode aber nur im Be- 17
reich der Feinzerspanung angewendet werden 18
kann, blieb bei uns bisher alles beim alten. 19
Doch wir diskutierten weiter und haben be- 20
schlossen, uns in Zukunft auch etwas näher mit 21
diesen neuen Schneidwerkstoffen zu beschäfti- 22
gen. Viele wußten noch gar nicht, daß es sich 23
hierbei um das Ergebnis eines neuen Zweiges 24
der Metallurgie, die Metallkeramik, handelt, 25
die in der DDR in Thale bereits festen Fuß 26
gefaßt hat. 27

Und in diesem Zusammenhang wurde auch er- 28
wähnt, daß es durchaus möglich ist, günstige 29
Legierungen mit Hilfe elektronischer Rechen- 30
anlagen zu finden. Das ist doch wirklich toll, 31
was aus der ersten Rechenmaschine mit auto- 32
matischer Zehnerübertragung von Kopernikus 33
bis heute entstanden ist, und welche großarti- 34
gen Möglichkeiten uns die Weiterentwicklung 35
auf diesem Gebiet der Technik noch bietet. 36
Ähnlich ist es doch auch auf dem Gebiet der 37
Halbleitertechnik. Rund 130 Jahre sind seit 38
jenem Tag vergangen, als der Physiker Georg 39
Simon Ohm (1787–1854) bei der Untersuchung 40
der elektrischen Eigenschaften von Silber- 41
sulfid fand, daß der elektrische Widerstand 42
bei steigender Temperatur stark zurückgeht. 43

Ihr Mitarbeiter fragte uns hierauf, woher wir 44
denn das alles wüßten. Da hätten Sie unsere 45
Kollegen hören sollen: „Woher soll man das 46
schon wissen? – Aus ‚Jugend und Technik' 47
natürlich." Das war unsere Antwort. 48

Es wünscht sich weiterhin so interessante und 49
vielseitige Ausgaben von „Jugend und Technik" 50

Ihre Dreherbrigade Halblese

Das Los entschied

(Gewinner der Preisaufgaben des Monats Juni)

1. Preis (75,– DM) Hans-Dieter Wagner, 21 Jahre, Student
2. Preis (50,– DM) Dietmar Hendel, 19 Jahre, Chemielehrling
3. Preis (25,– DM) Elisabeth Schmidt, 23 Jahre, Betriebsbuchhalterin

Je ein Buch erhielten:

Rainer Stock, 26 Jahre, Ingenieur
Hansjoachim Haase, 15 Jahre, Schüler
Dietmar Tzschaschel, 19 Jahre, Uhrmacher
Karin Zimmermann, 20 Jahre, Industriekaufmann
Klaus Weller, 18 Jahre, Elektromonteurlehrling

Anzahl der Einsendungen: 943
davon richtige Ergebnisse: 795

Da in unserem Juniheft aus Versehen der Druckerei keine Kontrollmarke abgedruckt war, wurden alle Einsendungen gewertet.

So war es richtig

(Lösungen der Preisaufgaben des Monats Juni)

19. Preisaufgabe:

Die Kanten $\overline{AB}$ und $\overline{BC}$ schließen den größten Winkel ein.

20. Preisaufgabe:

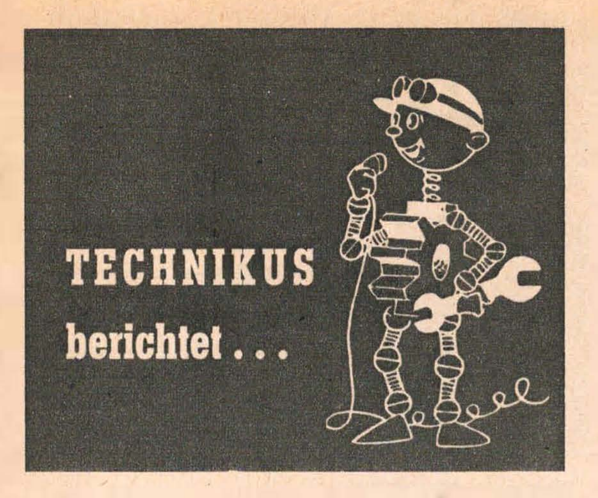
Die Seitenflächen (ABD) und (BCD) schließen den größten Neigungswinkel ein.
Dieser Winkel beträgt $\approx 116^\circ$.

21. Preisaufgabe:

Drei Lösungen erfüllen sowohl die Gleichung $z^6 - 1 = 0$ als auch die Gleichung $z^9 - 1 = 0$:
$z_1 = 1$; $z_2 = -0{,}5\,(1 - i\sqrt{3})$; $z_3 = -0{,}5\,(1 + i\sqrt{3})$

Haben die Freunde unsere Zeitschrift wirklich aufmerksam gelesen?

Kontrollmarke ▶ **technikus-rätsel (1)**



Was bringt die V. MMM?

Am 20. Oktober 1962 werden die Messehäuser Bugra und Grassi ihre Pforten für die V. Messe der Meister von Morgen öffnen. Bis zum 11. November werden die besten Arbeitsgemeinschaften der allgemeinbildenden polytechnischen Oberschulen und Pioniergruppen, Klubs Junger Techniker und Neuerer aus Industrie und Landwirtschaft, Jugendbrigaden, Jugendforschungskollektive und sozialistische Arbeitsgemeinschaften Rechenschaft über ihre Arbeit ablegen, die sie im Verlaufe des letzten Jahres geleistet haben. Bereits bei dieser Aufzählung wird deutlich, daß es sich bei der V. MMM um eine wissenschaftlich-technische Leistungsschau der gesamten Jugend unserer Republik, besonders aber der Arbeiterjugend, handelt.

Jugend unterstützt das Nationale Dokument

Mit ihrer Rechenschaftslegung wird die Jugend unter Beweis stellen, daß sie im Nationalen Dokument den Weg zur Sicherung des Friedens sieht, daß sie verstanden hat, daß die entscheidenden Voraussetzungen für die Lösung unserer nationalen Frage die Stärkung der ökonomischen Grundlagen unserer Arbeiter-und-Bauern-Macht und der Sieg des Sozialismus in der DDR sind.

Ausdruck dafür ist, daß die gesamte Jugend unserer Republik dem Beispiel der Karl-Marx-Städter Werkzeugmaschinenbauer aus dem VEB „8. Mai" folgt und sich erfolgreich an die Spitze des Produktionsaufgebotes auf höherer Stufe stellt. Deshalb wird die V. Messe der Meister von Morgen zeigen, wie sich die Jugend für die Verwirklichung des wissenschaftlich-technischen Fortschritt einsetzt und damit volkswirtschaftlich nützliche Aufgaben lösen hilft.

Zeugnis davon legen wieder die vielen Exponate im Messehaus Bugra ab. Obwohl über die auszustellenden Arbeiten noch keine genaue Übersicht besteht — sie werden erst in der zweiten Septemberhälfte auf den Bezirksmessen ausgewählt —, läßt sich schon jetzt sagen, daß viele interessante und wertvolle Neuerungen darunter sein werden. Je nach ihrer Zugehörigkeit werden sie in den Bereichen Metallurgie, Maschinenbau, Schweißtechnik, Verkehrswesen (Erdgeschoß), Bergbau, Landwirtschaft (1. Etage), Bau, Holz, Chemie, Elektrotechnik, Textil und Handel (2. Etage) zu finden sein.

Neuerermethoden im Mittelpunkt

Dem ständigen Besucher der zentralen Messe wird in diesem Jahr eine inhaltliche Bereicherung der Ausstellung auffallen. Die Veranstalter der V. Messe der Meister von Morgen sind der Auffassung, daß eine bedeutende Aufgabe dieser Veranstaltung unter anderem darin bestehen muß, wesentliche Neuerermethoden und -verfahren mit dem Ziel zu propagieren, ihre Verbreitung und Anwendung zu fördern. Nicht zuletzt soll damit auch gezeigt werden, wie die Jugend von den Neuerermethoden Besitz ergreift und sie erfolgreich anwendet.

Sonderstände dieser Art werden zum Beispiel die Anwendung der Mitrofanow-Methode, des Keramikschneidens, des Argonschweißens, des Plasmaschneidens und der Spannzeuge im Baukastensystem demonstrieren. In der ersten Etage werden an Sonderständen ein Problem der Landwirtschaft und Neuerermethoden des Erzbergbaus in der Nachbildung eines Strebs dargestellt.

Fragen der Steuer-, Meß- und Regeltechnik in der Chemie und Neuerermethoden im Bauwesen — im



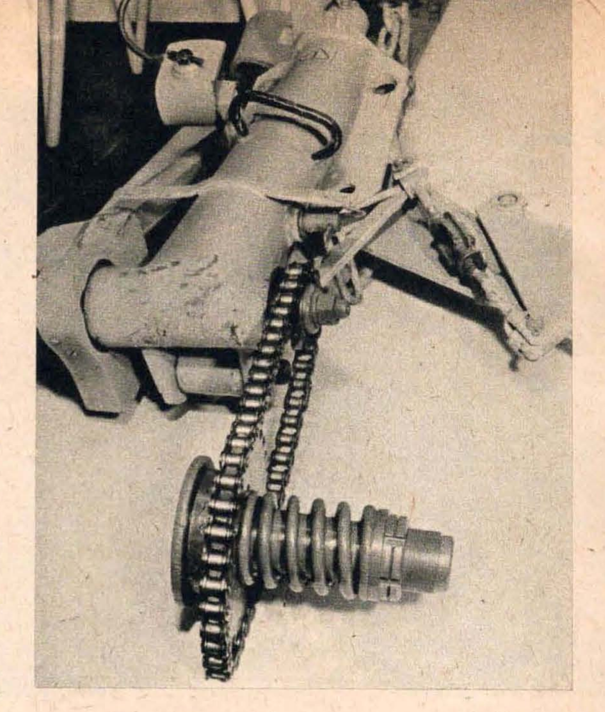
Mittelpunkt steht hier die Darstellung der Porstmann-Initiative — sind in der zweiten Etage zu finden. Es würde hier in diesem Zusammenhang zu weit führen, den Inhalt und die Arbeitsweise aller Lehrstände ausführlich darzustellen. Aus diesem Grunde soll nur auf zwei verwiesen werden, um anzudeuten, was den Besucher erwartet.

Keramikschneiden praktisch vorgeführt

Der Klub Junger Techniker des VEB Elektrowärme Sörnewitz befaßt sich seit Jahren mit dem Keramikschneiden. Er hat es deshalb übernommen, dieses Problem auf der Messe darzustellen. Die Freunde werden zeigen, wie durch die Anwendung des Keramikschneidens die Arbeitsproduktivität gesteigert und die Kosten gesenkt werden können. Im Mittelpunkt steht die praktische Vorführung, die die vielseitige Anwendbarkeit, die Voraussetzungen und den ökonomischen Nutzen erkennen läßt. Sehr wahrscheinlich ist, daß der interessierte und fachkundige Besucher die Möglichkeit erhält, durch praktische Versuche eigene Erfahrungen zu sammeln.
Mit dem Problem der Verwendung von Spannzeugen im Baukastensystem wird sich der Klub Junger Techniker des VEB Bergmann-Borsig befassen. Er wird den Nachweis erbringen, daß durch das Ausleihen von Vorrichtungen aus den Ausleihstationen der bisher im Vorrichtungsbau notwendige erhebliche Aufwand an Zeit, Geld und Material wesentlich verringert wird. Neben den praktischen Vorführungen werden Lichtbilder und Filme überzeugend die Notwendigkeit beweisen, mehr als bisher Spannzeuge im Baukastensystem in der Produktion zu verwenden.
Neben der Darstellung verschiedener Neuerermethoden sind andere Stände vorgesehen, die die Methoden der Arbeit der Jugend im Produktionsaufgebot und bei der Verwirklichung des wissenschaftlich-technischen Fortschritts popularisieren. Ihr besonderes Anliegen besteht darin, Anregungen für die Verbesserung der Tätigkeit auf diesen Gebieten zu geben.

Produktionsaufgebot auf höherer Stufe

Sehr interessant in Darstellung und Inhalt wird der Stand der FDJ des VEB Großdrehmaschinenbau „8. Mai" Karl-Marx-Stadt im Lichthof des Bugrahauses. In einer Kombination von Film, Lichtbild und Exponat (maßgeblichen Anteil an der Darstellung hat der KJT des VEB Edelstahlwerk „8. Mai" Freital) berichten die Freunde dieses Betriebes darüber, wie sie unter dem bekannten Motto des Aufrufes ihrer Parteiaktivisten „Produktionsaufgebot, das heißt: gründlich denken, wirtschaftlich rechnen, technisch verbessern, ehrlich arbeiten", das Produktionsaufgebot auf höherer Stufe unterstützen. Dargestellt



werden die Tätigkeit der Jugend in den Produktionsabteilungen des Betriebes, die Arbeit im Klub und die Schlußfolgerungen, die in der Betriebsberufsschule aus dem Nationalen Dokument und dem Produktionsaufgebot für die Verbesserung der Berufsausbildung gezogen wurden.
Viele Anregungen werden auch vom Stand des Klubs Junger Techniker und Neuerer des VEB Schwermaschinenbau „Karl Liebknecht", Magdeburg, ausgehen. Die Freunde dieses Klubs haben es sich zur Aufgabe gemacht, darüber zu berichten, wie man als Klub aktiv den wissenschaftlich-technischen Fortschritt unterstützen muß. Grundlage ihrer Berichterstattung ist der Arbeitsplan des Klubs, der ein Ergebnis der Auswertung des 14. Plenums des ZK der SED und der 9. Zentralratstagung ist und auf den im Heft 4/1962 von „Jugend und Technik" (So machen es die Besten) schon näher eingegangen wurde.
Im wesentlichen werden folgende Probleme im Mittelpunkt der Darstellung stehen:

1. Wie entwickelt sich der Klub zum Zentrum für die wissenschaftlich-technische Betätigung unter der gesamten Jugend des Betriebes?
2. Der Klub unterstützt mit seiner Arbeit die Durchsetzung des wissenschaftlich-technischen Fortschritts, indem er vorwiegend Aufgaben aus dem Plan Neue Technik löst.
3. Die Organisierung von Erfahrungsaustauschen mit anderen Klubs, um die Erfahrungen der Besten zu studieren und zu verallgemeinern.

Unter der Thematik „Lernt aus den Erfahrungen der Sowjetunion" wird der Klub Junger Techniker des VEB Görlitzer Maschinenbau darstellen, wie wertvoll und notwendig die Auswertung der Erfahrungen der Sowjetunion für uns ist. Das Ergebnis der Arbeit eines Zirkels auf diesem Gebiet sind eine ganze Anzahl von Verbesserungen, die diesen Sonderstand füllen werden. Die Anregungen hierfür sind im wesentlichen verschiedenen Veröffentlichungen entnommen. Die Freunde aus Görlitz wollen damit auf eine große Fundgrube aufmerksam machen, die auch

Links: Der Klub Junger Techniker des VEB Halbleiterwerk Frankfurt (Oder) zeigte auf der letzten MMM diese Kurzwellensende- und -empfangsstation.

Rechts oben: Die Jugendbrigade der MTS Schlagenthin im Bezirk Magdeburg brachte von der letzten MMM eine Goldmedaille mit nach Hause. Die Jugendfreunde unterbreiteten fünf Verbesserungsvorschläge, die alle in die Praxis eingeführt wurden. Unter anderem bauten die Jugendfreunde den Antrieb des Mähbalkens von Keilriemen- auf Kettenantrieb um, wodurch die Reparaturen erheblich eingeschränkt wurden.



Die Mitglieder der Arbeitsgemeinschaft „Steuerungs- und Regelungstechnik" sind mit Feuereifer bei der Arbeit. Im vergangenen Jahr wurden sie mit einer Goldmedaille belohnt.

→

Die Steuerwalze bauten die Schüler als einfaches Einführungsgerät.

Naturforscher, Techniker, Goldmedaillenträger

Seit mehreren Jahren bestehen in der Station Junger Naturforscher und Techniker in Bad Salzungen die Arbeitsgemeinschaften „Elektrotechnik" und „Fernmeldetechnik". Um den Hinweisen der Zentralstation Rechnung zu tragen, wurden die Möglichkeiten überprüft, wie aus guten Teilnehmern dieser beiden Arbeitsgemeinschaften eine Arbeitsgemeinschaft für „Steuerungs- und Regelungstechnik" gebildet werden könnte. Aus diesem Grunde wurden bereits in die Arbeitspläne dieser Arbeitsgemeinschaften Aufträge aus dem Gebiet der Steuerungs-

von unseren Klubs Junger Techniker und Neuerer in der Vergangenheit nur unzureichend genutzt wurde.

Volksarmee wieder dabei

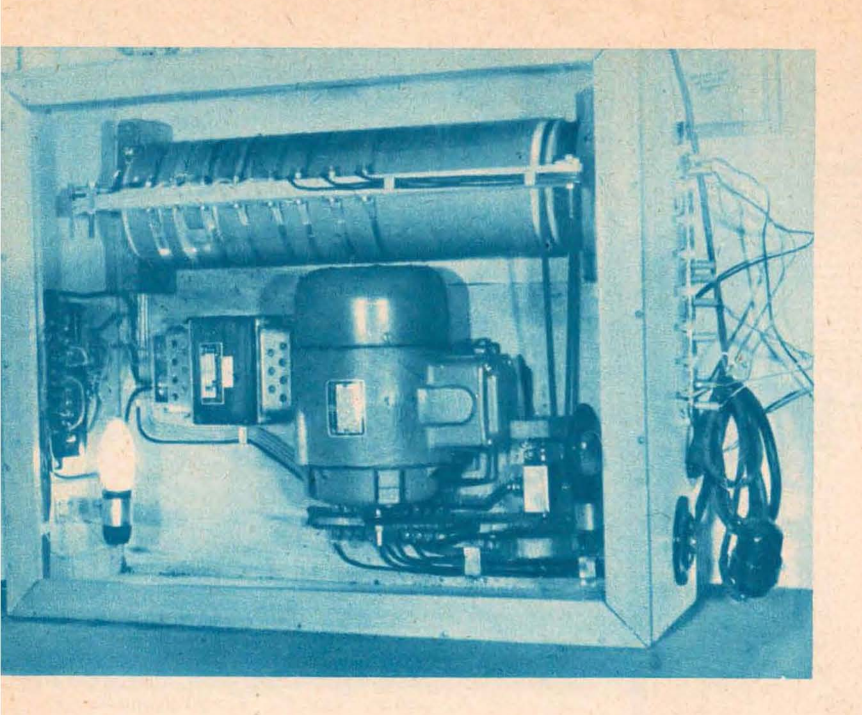
Zu den „alten Bekannten" unter den Ausstellern zählen auch in diesem Jahr wieder unsere Volksarmee und die ČSSR. Letztere wird wie bisher in einer repräsentativen Schau über das technische Schaffen der Jugend ihres Landes berichten. In diesem Jahr beteiligt sich auch wieder das Amt für Standardisierung mit einem Stand an der V. MMM.

Das Messehaus Grassi ist ausschließlich den Arbeitsgemeinschaften der allgemeinbildenden polytechnischen Oberschulen und Pioniergruppen vorbehalten. Angefangen vom Kindergarten werden sie einen Überblick über das Basteln, den Werkunterricht, den Modellbau und den polytechnischen Unterricht bis zur beruflichen Grundausbildung der Schüler der erweiterten polytechnischen Oberschule bringen.

Weiterhin werden Musterfachunterrichtsräume für den Physik- und Chemieunterricht und für die Pioniere verschiedene Bastelstände zur Eigenbetätigung aufgebaut.

Diese Ausführungen können selbstverständlich nur ein grober Überblick darüber sein, was den Besucher auf der V. MMM erwartet. Dennoch ist schon zu erkennen, wie vielgestaltig die Ausstellung auch in diesem Jahre wieder sein wird. Trotz unterschiedlicher Interessen und Voraussetzungen wird sie einen großen Personenkreis ansprechen und jedem etwas bieten. Natürlich wendet sie sich in erster Linie an unsere jungen Menschen, an die Schüler, Lehrlinge, Arbeiter und jungen Ingenieure. Sie wird aber auch den Lehrer, den Lehrmeister, den Betreuer am Unterrichtstag in der Produktion, den FDJ-Funktionär und alle anderen ansprechen, die technisch interessiert sind und sich für die Erziehung und das technische Schaffen der Jugend unserer Republik verantwortlich fühlen.

Hans Jablonski



Naturforscher und Techniker herausgegebenen Hinweise. Um die gestellten Aufgaben erfüllen zu können, war eine konkrete Planung und intensive Arbeit nötig. Im Arbeitsplan war nämlich außerdem festgelegt, daß wir uns an den Leistungsvergleichen zur Vorbereitung des IV. Pioniertreffens in Erfurt beteiligen und auf die Messe der Meister von Morgen vorbereiten.

Bei den Leistungsvergleichen hatte die Arbeitsgemeinschaft die gestellten Aufgaben erfüllt und sich den Reisescheck nach Erfurt zum IV. Pioniertreffen erworben. Ein weiterer Höhepunkt in diesem Arbeitsjahr war die Beteiligung an der Kreismesse der Meister von Morgen. Ausgestellt wurden das Steuergerät mit Leuchtkästen und die Umpolschaltung. Anscheinend erkannte jedoch die Jury das Neue, das hier entwickelt wurde, nicht, denn sie bewertete die Arbeiten schlechter als die Kommissionen der Bezirks- und Republikmesse. Auf der Republikmesse in Leipzig wurde dann die Arbeitsgemeinschaft für ihre guten Leistungen sogar mit einer Goldmedaille belohnt.

Beim IV. Pioniertreffen in Erfurt ging die Arbeitsgemeinschaft als Republiksieger aus den Leistungsvergleichen des Friedensmarsches und der „Straße des Wissens" hervor. Als Auszeichnung durften die Schüler Prof. Manfred von Ardenne in Dresden einen Besuch abstatten.

Trotz dieser Erfolge sind wir noch nicht zufrieden. Vor allem muß noch die politisch-erzieherische Arbeit und politisch-moralische Erziehung verbessert werden. Das gebaute Gerät darf nicht mehr Selbstzweck sein, sondern muß den Schülern die Verbindung zur Produktion und zu unseren arbeitenden Menschen nahebringen.

Die Verbindung zwischen Schule, Elternhaus und Betrieb muß enger gestaltet werden. Die Klubs Junger Techniker und Klubs Junger Neuerer in den Betrieben sollten Patenschaften über die Arbeitsgemeinschaften übernehmen. Damit würde auch der wichtige Punkt der Berufslenkung besser beachtet und der Einfluß der Arbeiterklasse auf unsere Jugend verstärkt werden.

und Regelungstechnik aufgenommen, um das Interesse dafür zu wecken.

Da in unseren Arbeitsgemeinschaften in Brigaden gearbeitet wurde, war es möglich, Brigaden, die vorwiegend aus Schülern der 8. Klasse bestanden, mit dem Arbeitsauftrag „Bau eines einfachen Steuergerätes" zu betrauen. Die Schüler waren mit Feuereifer bei der Sache.

Die neugebildete Arbeitsgemeinschaft bestand aus Schülern der Klassen 7 bis 10. Unter Berücksichtigung des Altersunterschiedes der Schüler wurden zwei Brigaden gebildet, die entsprechende Aufträge erhielten.

So wurde im Arbeitsjahr 1959/60 zunächst eine Demonstrationstafel einer Treppenhausbeleuchtung angefertigt, die eine Gegenüberstellung von Kreuz- und Wechselschaltung und Automatenschaltung zeigte. Als Hauptobjekt stand jedoch die Fertigstellung des einfachen Steuergerätes (Steuerwalze) im Mittelpunkt. Diese Anlage konnten wir bereits zum Seefest in Bad Salzungen zur Illumination unseres Geländes am See verwenden. Danach wurde sie bei Veranstaltungen des Wohnbezirkes der Nationalen Front und in unserem Bezirkslager für Schiffsmodellbau des Bezirkes Suhl 1960 und 1961 eingesetzt.

In dem betreffenden Arbeitsjahr beteiligte sich die Arbeitsgemeinschaft an der Messe der Meister von Morgen im Kreis-, Bezirks- und Republikmaßstab. Auf allen Messen wurde sie ausgezeichnet und erhielt in Leipzig zur Republikmesse eine Bronzemedaille.

Im Schuljahr 1960/61 nahmen sich die Schüler vor, eine Kombinationssteueranlage mit Fernbetätigung zum Steuern von Schießverteilungen, Taktstraßen und eine Umpolschaltung für Förderhaspeln zu bauen. Grundlage für die Planung der Arbeit waren die Entwürfe der von der Zentralstation der Jungen

Nun zu den einzelnen Arbeiten unserer Arbeitsgemeinschaft „Steuerungs- und Regelungstechnik". Die gebauten Geräte sind keine Neuerungen oder unbedingte Verbesserungen, sondern in unserer Industrie und Wirtschaft in ähnlicher Form bereits vorhanden. Sie dienen den Schülern im Unterricht zur Veranschaulichung der Regel- und Steuervorgänge.

Die Steuerwalze ist ein reines Einführungsgerät, an dem der Begriff „Steuerung" (Programmsteuerung) klargemacht wird.

Die beiden nachfolgenden Geräte, die Umpolschal-

tung und die Steueranlage, sind schon eine Weiterführung. Die Umpolschaltung ist zwar in der Wirtschaft vorhanden, jedoch wurde hier eine Schaltung gewählt, die „kurzschlußsicher" ist. Bei diesem Gerät ist es nicht möglich, ohne vorheriges Ausschalten, die Richtungsänderung vorzunehmen. Auch bei gleichzeitigem Tasten des Drucktastenschalters kann keine Störung eintreten. Dieses Gerät kann für Förderhaspeln aller Art, Fahrstühle, Fördermaschinen u. ä. angewandt werden. Die Drehrichtung des Motors wird durch einen Drehrichtungsanzeiger (rotierende Scheibe) veranschaulicht. Der Steuerstromkreis zur Betätigung der Drehrichtungsanzeige beträgt 12 V und der der Schaltschütze 220 V. Der Arbeitsstromkreis kann beliebig gewählt werden (entsprechend der Belastbarkeit der Schütze).

Die Steueranlage mit Fernbetätigung vereinigt in sich drei Anlagen. Sie kann als Steueranlage für Taktstraßen, Grubenbetriebe u. ä. verwendet werden. Man kann sie als Schießverteiler für Grubenbetriebe, Steinbrüche u. ä. benutzen und zur Steuerung von Leuchtreklamen einbauen.

Anlagen wie die von uns gebaute arbeiten in ähnlicher Form in den Schießverteilungen der Kalischächte unseres Kreises, bei Taktstraßen und bei Leuchtreklamen. Unsere Anlage besitzt zwei Steuerschütze und vier Arbeitsschütze, eine Kontaktscheibe, die, durch einen 12-V-Motor angetrieben, die zeitliche Auslösung der Schütze steuert, einen Fernschalter (Relais) und die Schaltmöglichkeit für Dauerbetrieb, einmaligen Durchlauf und Einschaltung, ohne anschließende Abschaltung durch den Automaten.

Betätigt man den Fernschalter bei Stellung „Betriebssteuerung", so läuft die Anlage einmal durch und die Schütze bleiben eingeschaltet bis zur Abschaltung der Anlage.

Bei Stellung „Schießverteilung" läuft die Anlage an, jedoch gibt jeder Schütz nur einmal einen Stromstoß ab und schaltet ab, ehe der nächste Schütz einschaltet.

Bei Stellung „Reklame" ist die Anlage wie bei der Schießverteilung geschaltet, jedoch auf Dauerbetrieb gestellt.

Außer diesen Schaltweisen kann die Anlage auch auf Funktionstüchtigkeit durchgeprüft werden, ohne Spannung über die Arbeitsschütze abzugeben. Zur Anlage gehören drei Leuchtkästen, an denen die Funktion der Anlage demonstriert wird.

Jetzt haben wir uns vorgenommen, eine Anlage für unsere Landwirtschaft zu bauen, mit der künstliche Bedingungen für die Aufzucht von Pflanzen aller Art geschaffen werden können. Es wird nicht schlechthin nur eine Klimaanlage, sondern auch die Beleuchtung und gewisse andere Faktoren werden mit berücksichtigt. Außerdem wollen wir eine Bienenstockheizung und eine Heizung für die Kükenaufzucht der Arbeitsgemeinschaft „Geflügelhaltung" in Bad Liebenstein anfertigen. Diese Arbeiten werden in Zusammenarbeit mit unseren Naturforschern und Bautechnikern erledigt.

Wir werden uns große Mühe geben, die gestellten Aufgaben erfolgreich zu lösen, um auch auf der diesjährigen Messe der Meister von Morgen wieder mit dabeizusein.

Triebe, Station Junger Naturforscher und Techniker, Bad Salzungen





NEUE Festlegungen für K-Wagen

Es besteht Veranlassung, alle Veranstalter von K-Wagen-Rennen und alle Fahrer von K-Wagen auf folgendes hinzuweisen:

❶ Grundsätzlich müssen alle K-Wagen-Veranstaltungen nach der am 15. März 1962 in Kraft getretenen Globalausschreibung durchgeführt werden.

❷ Die bei K-Wagen-Veranstaltungen eingesetzten Schiedsrichter sind für die Kontrolle über die Einhaltung der Globalausschreibung und der Vorschriften für K-Wagen verantwortlich.

❸ Ausgehend von den Erfahrungen bei bisherigen K-Wagen-Veranstaltungen wird besonders darauf verwiesen, daß die Strecke (Globalausschreibung, Punkt 6) mindestens 4,50 m, in den Kurven mindestens 5,50 m breit sein soll. Vor allem in Spitzkehren ist diese Mindestbreite unbedingt einzuhalten, um Gefahren auszuschalten und Überholmöglichkeiten zu schaffen.

❹ Verläßt ein Fahrer die gekennzeichnete Strecke, so muß er — unter der nötigen Vorsicht und Rücksichtnahme gegenüber den nachfolgenden Fahrern — an der gleichen Stelle wieder auf die Strecke zurückkehren.

❺ Alle K-Wagen müssen den „Vorschriften für K-Wagen" entsprechen, die in „Jugend und Technik" Nr. 2/62, Seite 28 und 29 veröffentlicht wurden. Zu berücksichtigen ist dabei, daß weiterhin mit der serienmäßigen Kupplung und dem serienmäßigen Getriebe gefahren wird.

❻ In den „Vorschriften für K-Wagen" wird zur Erhöhung der Sicherheit für die Fahrer die Festlegung gestrichen, daß der Auspuff „. . . . in mindestens 45 cm Höhe . . ." münden muß. Alle anderen Festlegungen dieses Abschnitts bleiben unberührt.

❼ Um den Batterieschäden entgegenzuwirken, wird der Umbau auf Magnetzündung gestattet.

❽ Es wird jedoch besonders darauf verwiesen, daß die geforderten Serienmotore im Interesse des massensportlichen Charakters der K-Wagen nur in engen Grenzen frisiert werden können, um Leistungsunterschiede der einzelnen Motortypen auszugleichen. Abweichend von den bisher gültigen Festlegungen kann deshalb die Verdichtung auf höchstens 9 : 1 erhöht werden. Änderungen am Lufttrichterdurchmesser des Vergasers sind jedoch nicht gestattet.

Kämpfe,
Unterkommission K-Wagen im ADMV

Kocerke,
Sportsekretär



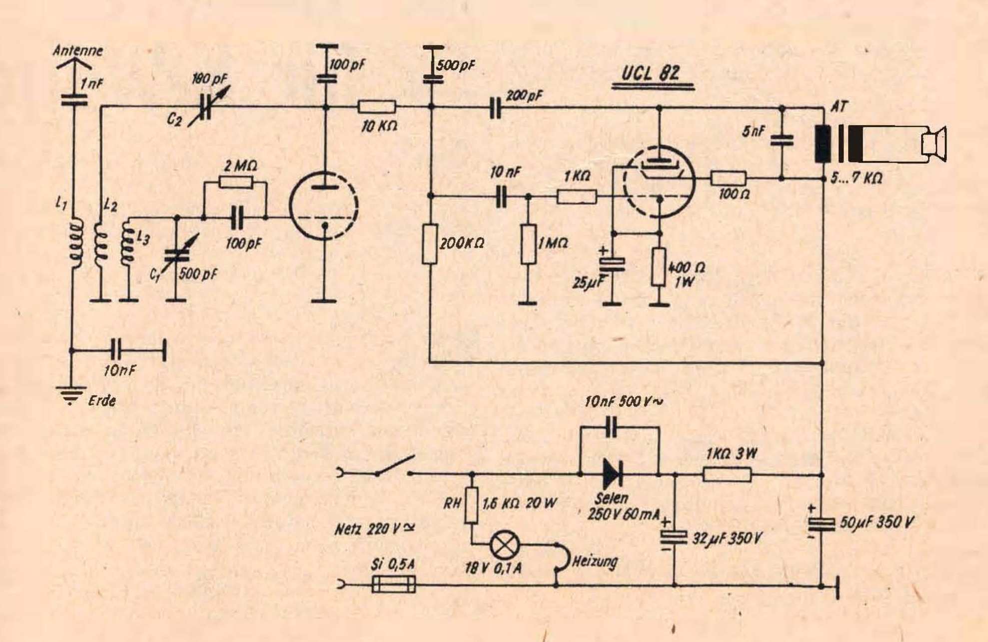
HAGEN JAKUBASCHK

Einfacher Einkreisempfänger mit einer Röhre

Wie zahlreiche Leseranfragen zeigen, haben Bauanleitungen für einfache Einkreisempfänger mit Röhren auch heute – im Zeitalter der Transistortechnik – noch keineswegs an Aktualität eingebüßt. Da die „klassische" Röhreneinkreis-Audionschaltung ein unkompliziertes und für die Einarbeitung in die Röhrentechnik gut geeignetes Bauobjekt für den Bastelanfänger darstellt – ähnlich, wie es die zahlreich beschriebenen Transistor-Audions in der Halbleitertechnik sind –, bringen wir heute eine solche Bauanleitung.

Das Gerät ist mit minimalem Aufwand bei guter Leistung ausgelegt und kommt bei Benutzung moderner, handelsüblicher Bauteile mit einer Röhre aus. Es ermöglicht Lautsprecherempfang mehrerer Sender auch noch mit Behelfsantenne oder Ferritstabantenne und entspricht etwa den aus früherer Zeit bekannten Kleinempfängern. Um den Aufwand gering zu halten und auch dem an Gleichstromnetze gebundenen Bastler eine Baumöglichkeit zu geben, ist das Gerät für 220-V-Allstrom ausgelegt. Wenn der Heizwiderstand R_H (siehe Schaltbild) auf 600 Ω verringert wird, kann es mit entsprechend geringerer Leistung auch noch an 110 V betrieben werden.

Als Röhre wird die Doppelröhre UCL 82 benutzt, deren Triodensystem als Audion arbeitet. L 1 ist die Antennenspule, L 2 die Rückkopplungsspule. L 3 und C 1 bilden den Schwingkreis, C 1 kann daher mit einer Skala versehen werden, die in Frequenzen oder mit Sendernamen geeicht wird. C 2 ist der Rückkopplungsdrehkondensator. Während für C 1 im Interesse guter Trennschärfe und Empfindlichkeit ein üblicher Luftdrehkondensator benutzt werden soll, genügt für C 2 ein Hartpapierdrehko („Quetscher"). C 2 soll stets so eingestellt werden, daß das Audion gerade noch nicht anschwingt. Das Anschwingen ist durch das typische Rückkopplungspfeifen erkennbar. Da diese Schwingungen über die Antenne ausgestrahlt werden und den Empfang in der ganzen Nachbarschaft stören können, wollen wir es stets vermeiden, C 2 bis zum Schwingeinsatz zu drehen! Kurz davor ergibt sich die maximale Trennschärfe und Lautstärke. Falls einzelne Sender dann bereits zu laut sind, kann die Lautstärke durch Zurückdrehen von C 2 verringert werden. Deshalb kann bei diesem einfachen Gerät auf einen besonderen Lautstärkeregler gut verzichtet werden. Wer einen solchen trotzdem einbauen will, kann an Stelle des 1-MΩ-Gitterableitwiderstandes der Endröhre ein 1-MΩ-Potentiometer vorsehen. Die zum Gitter führende Leitung wird dann am Schleifer (Mittelabgriff) des Potentiometers angeschlossen. Dann kann dieses Potentiometer auch gleichzeitig den Netzschalter tragen. Entsprechende Schalterpotentiometer sind leicht erhältlich.



Falls wir bemerken, daß die Rückkopplung mit C 2 zu „hart“ einsetzt, also kein allmählicher, weicher — für genaue Einstellung erforderlicher — Schwingeinsatz erreichbar ist, können wir bei selbstgewickelten Spulen die Windungszahl von L 2 verringern. Bei fertig gekauften Spulensätzen — sie gibt es für Kurz-, Mittel- und Langwelle mit dem Wellenumschalter fertig zusammengebaut — können wir dann versuchen, einen Widerstand von etwa 2 ... 50 kΩ (ausprobieren!) parallel zu L 2 zu legen. Ist bei selbstgewickelten Spulen keine Rückkopplung erreichbar, so muß L 2 entweder umgepolt oder ihre Windungszahl erhöht werden. Zum Selbstwickeln der Spule ist dem Anfänger nur im Notfall zu raten, falls kein fertiger Spulensatz erhältlich ist. Wir verzichten dann auf die Verwendung von HF-Litze und wickeln mit lackiertem Kupfervolldraht. Das Anlöten von HF-Litze will geübt sein, eine nicht ganz einwandfreie Lötung macht sonst die Spule schlechter als eine aus Volldraht. Der Unterschied zu HF-Litze ist bei diesem Gerät ohnehin ganz minimal.

Zum Selbstwickeln benutzen wir einen üblichen Kammerspulenkörper oder „Haspelkern“ aus HF-Eisen. L 1 bekommt dann etwa 30 Windungen, L 2 etwa 10 Windungen, L 3 etwa 80 Windungen mit Draht von etwa 0,5 mm ∅. Die genauen Windungszahlen hängen sehr vom jeweiligen Spulenkern ab und müssen ausprobiert werden. L 1 richtet sich auch etwas nach der vorhandenen Antenne, während L 3 bei falscher Windungszahl bewirkt, daß entweder das obere oder untere Ende des Frequenzbandes auf der Skala nicht erfaßt wird. Die Zahlen gelten für Mittelwelle. Für einen Ferritstab (etwa 10 × 120 mm) — mit dem der Empfang natürlich etwas schwächer ist und nur noch bei stärkeren Sendern ausreicht — entfällt die Antennenspule L 1. L 2 bekommt dann etwa 4 ... 8 Windungen (genau ausprobieren!), L 3 etwa 55 Windungen.

Das Pentodensystem der UCL 82 dient der Endverstärkung. Hierzu ist nichts Besonderes zu sagen, diese Stufe ist unkritisch und entspricht dem Üblichen. Wenn wir an Stelle der UCL 82 für Wechselstrombetrieb die ECL 82 nehmen (siehe unten), bleiben alle Werte unverändert. Wir können aber auch die ältere und größere UCL 11 (für Allstrom) oder ECL 11 (für Wechselstrom) verwenden. Dann muß der Katodenwiderstand von 400 Ω auf 150 Ω verringert werden. Alle anderen Werte bleiben unverändert.

Der Ausgangstrafo AT soll eine Primärwicklung für etwa 5 ... 7 kΩ Impedanz haben. Der sekundäre Wert richtet sich nach dem verwendeten Lautsprecher, für den grundsätzlich jedes nicht zu kleine permanentdynamische System verwendbar ist. Zweckmäßig kaufen wir den Übertrager AT zusammen mit dem Lautsprecher und dazu passend.

Der Netzteil hat die übliche einfache Allstromschaltung. Der Heizvorwiderstand R_H (für UCL 11, UCL 82: 1600 Ω/20 Watt, für 110 V: 600 Ω/6 Watt) entwickelt relativ viel Wärme, wir montieren ihn so, daß er andere Bauteile nicht unnötig erwärmt. Bei Wechselstrom können wir auf ihn verzichten, wenn wir einen üblichen Netztrafo benutzen und die Röhre (ECL 11, ECL 82) aus seiner 6-V-Wicklung heizen, an die dann auch die Skalenlampe (dann 6 V 0,3 A, bei Allstrom 18 V 0,1 A in Reihe mit R_H) mit angeschlossen wird. Notfalls genügt dafür auch schon ein nicht zu kleiner Klingeltransformator, dessen Primärwicklung an Stelle des Allstromheizkreises tritt und aus dessen 8-Volt-Wicklung die E-Röhre geheizt wird. Die Anodenspannung gewinnen wir mit einem üblichen 60-mA-Gleichrichter direkt aus dem Netz. Falls wir jedoch einen Netztrafo haben, gewinnen wir sie aus einer der dort vorhandenen Anodenwicklungen (die etwa 250 V haben soll), so daß der Empfänger dann keine direkte Verbindung zum Netz hat, was sicherer ist. Bei Gleichstrom muß natürlich auf Trafoheizung verzichtet werden. —

Wegen der direkten Netzverbindung bei Allstromschaltungen darf das Chassis keine Verbindung zu Antenne und Erde bekommen. Mit der Erdleitung wird es daher über einen spannungsfesten 10-nF-Kondensator für 500 V ~ verbunden. Bei guten Antennen ist dann oftmals sogar ohne Erdleitung auszukommen, natürlich auch bei Ferritstabantenne, wobei Antennen- und Erdanschluß ganz entfallen. Wegen der Starkstromgefahr darf auch das Chassis an keinem Punkt zu berühren sein. Wir müssen darauf achten, daß Gehäuse und Rückwand so gebaut sind, daß keine mit Chassis oder anderen Schaltungspunkten verbundenen Schrauben, Winkel o. ä. zugänglich sind (Achtung auf Madenschrauben in den Bedienknöpfen! Vergießen!) Änderungen, Reparaturen oder andere Eingriffe nehmen wir grundsätzlich nur bei herausgezogenem Netzstecker vor!

Der Aufbau erfolgt auf einem kleinen Blechchassis und ist nicht kritisch. Die Verdrahtung muß mit etwas Überlegung geschehen, da beide Röhrensysteme in einem Kolben sitzen und sich daher fast die gesamte Verdrahtung eng um den einzigen Röhrensockel konzentriert. Grundsätzlich löten wir alle kleinen Widerstände und Kondensatoren recht kurz an den Sockelanschlüssen an. Auf Lötleistenstützpunkte sollten wir nach Möglichkeit verzichten. Lediglich der Katodenwiderstand, Katodenkondensator der Endstufe und die zum Netzteil gehörenden Bauteile ordnen wir etwas entfernt an, um am Röhrensockel Platz zu behalten. Den 5-nF-Parallelkondensator am Ausgangstrafo AT löten wir direkt am Trafo an.

Die zum Spulensatz führenden Leitungen sollen besonders kurz sein, dort kommt es auf jeden Zentimeter an. Wir montieren Spule, Drehko C 1 und Röhrensockel so, daß sich die günstigste, kürzeste Verbindung ergibt. Der Sockel wird so gedreht, daß der Anschluß des Triodengitters zum Drehko zeigt. Die Gitterkombination 2 MΩ/100 pF wird so kurz wie möglich direkt am Sockel angelötet, von ihr sollen die anderen Teile, besonders die mit der Endstufenanode verbundenen, etwas Abstand haben. Das Audiongitter ist der brummkritischste Punkt des ganzen Gerätes. Wenn wir für den 100-pF-Kondensator (auch ähnliche Werte zwischen 50 ... 500 pF sind brauchbar) einen keramischen Röhrchenkondensator haben, versuchen wir den 2-MΩ-Widerstand (1/10 Watt) in diesen einzuschieben. Das Ganze wird dann so angeschlossen, daß der äußere Kondensatorbelag (meist durch schwarzen Ring gekennzeichnet) zur Spule führt. Auch die Widerstände 1 kΩ und 100 Ω an den Gittern der Endröhre sollen ganz kurz direkt am Sockel angelötet werden. Bei Beachtung dieser Hinweise sind keine besonderen Abschirmungen erforderlich. Der 1-kΩ-Siebwiderstand im Netzteil soll mit 3 Watt belastbar sein, der 200-kΩ-Anodenwiderstand des Audions mit 0,5 Watt. Für alle anderen Widerstände genügen schon ¼-Watt-Typen, bis auf den Katodenwiderstand der Endröhre, der ein drahtgewickelter 1-Watt-Typ sein soll.

Glimmlampenvoltmeter

hilft aus der Verlegenheit

Für so manchen Bastler war schon guter Rat teuer, wenn das selbstgebaute Radio schwieg und trotz eifrigstem Experimentieren nicht wieder zum Spielen zu bringen war. Eine gründliche Spannungsmessung hätte schnell zum Auffinden der Fehlerquelle geführt, aber ein Voltmeter stand nicht zur Verfügung. Auf seine Anschaffung war verzichtet worden, weil genaue Instrumente einen spürbaren Griff in den Geldbeutel erfordern. Aus dieser Verlegenheit hilft das nachstehend beschriebene Glimmlampenvoltmeter, das sich nicht nur bei der Fehlersuche, sondern schon beim

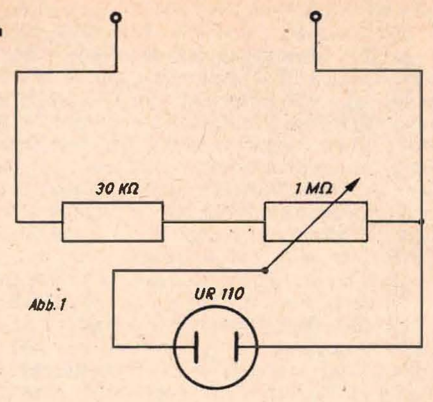


Abb. 1

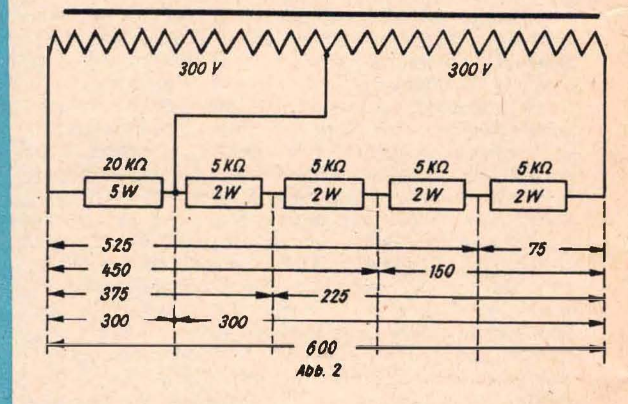
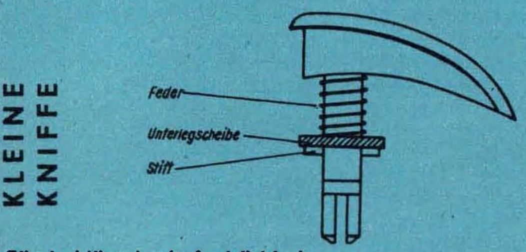


Abb. 2

Bau eines Empfängers oder Tonbandgerätes, eines Verstärkers usw. als äußerst nützlich und hinreichend genau erweist.

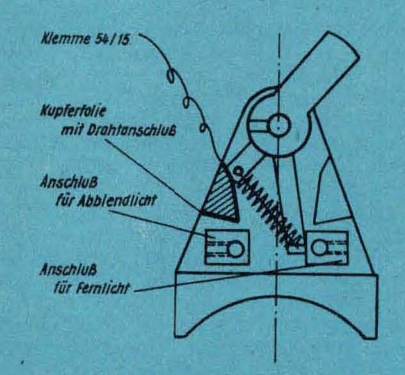
Der Aufwand und die Kosten sind sehr gering. Benötigt werden eine Glimmlampe für 110 V ohne eingebauten Vorwiderstand (UR 110 oder ähnliche), ein Potentiometer (1 MΩ linear), ein Widerstand (30 kΩ/1 W) und zwei Buchsen. Etwas Schaltdraht und Lötzinn findet sich bestimmt in jeder Bastelkiste. Die Einzelteile werden berührungssicher an der Frontplatte eines Gehäuses aus Pertinax, Plasten oder einem anderen Isoliermaterial montiert und dann nach *Abb. 1* verdrahtet. Das alles erfordert etwa zwei Stunden und ist hinsichtlich der mechanischen Ausführung völlig unkritisch. Es kommt nur darauf an, die Einzelteile nicht zu nahe beieinander zu placieren (um beim Messen hoher Spannungen Funkensprünge zwischen den Kontakten zu vermeiden) und die Lötstellen mit Sorgfalt auszuführen, um sichere Kontaktgabe auch bei niedrigen Spannungen zu garantieren. Mit diesem Glimmlampenvoltmeter können Wechselspannungen von 60 V bis 600 V und Gleichspannungen von 85 V bis 800 V hinreichend genau gemessen werden. Allerdings muß beim Eichen und Messen darauf geachtet werden, daß kein grelles Licht auf die Glimmlampe fällt, da dies die normale Ionisierung verändert und den Zündbereich verschiebt. (Ich habe diese Fehlerquelle umgangen, in-

KLEINE KNIFFE



Zündschlüssel mit Andrückfeder

So manchem Rollerfahrer wird es schon geärgert haben, wenn der Zündschlüssel klapperte oder herausgestoßen wurde. Diesem Übel half ich ab, indem ich folgende kleine Änderung am Zündschlüssel vornahm.
Den kleinen Stift, der quer durch den Zündschlüssel eingepreßt ist, schlug ich mit einem Dorn heraus. Dann steckte ich über den Schlüssel eine Druckfeder und eine Unterlegscheibe. Danach schlug ich den Stift wieder in den Schlüssel.
W. Teller, Schwarzenberg



Lichthupe am Motorrad ES 250

Der Schalter ist in den normalen Abblendschalter eingebaut. Der eine Anschlagblock wurde mit Metallfolie überzogen und ein Draht angelötet. Der Anschluß muß gegen die Metallkappe isoliert sein. Der Draht wurde an die Zündschloßklemme 54/15 angeschlossen. Wird jetzt bei eingeschalteter Zündung der Abblendschalter nach oben bewegt, leuchtet das Fernlicht auf. Durch diese Anlage wird das Auf- und Abblenden bei Nachtfahrten nicht beeinflußt.
Werner Schiller, Eisenberg

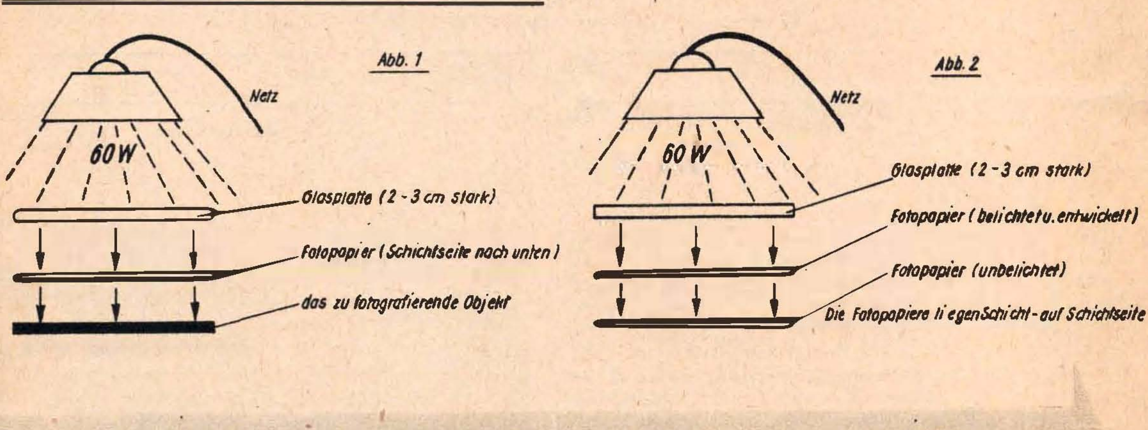
dem ich Glimmlampe und Fassung etwa 5 cm tief in einer matt geschwärzten Plaströhre montierte. Dadurch wurde der sogenannte Fotoeffekt. der zur Verschiebung des Zündbereichs führt. gemindert und andererseits die Ablesegenauigkeit erhöht.
Zum Eichen benutzt man die 2 × 300-V-Anodenwicklung eines. Netztransformators. zu der nach *Abb. 2* Widerstände parallel geschaltet werden. Auf einer Kreisscheibe aus weißem Papier, durch deren Mittelpunkt die Schleiferachse des Potentiometers geführt wird. markiert man sich die Schleiferstellung, bei der die Glimmlampe bei einer bestimmten Spannung gerade zündet. Nach dem Eichen wird an den markierten Punkten die gemessene Spannung sauber aufgetragen. Die Skala für die Gleichspannungen erhält man einfach auf rechnerischem Wege: Jeder ermittelte Wechselspannungsmeßwert wird mit 1,4 multipliziert und neben dem Markierungspunkt als Gleichspannungsmeßwert aufgetragen. Das resultiert aus der Tatsache, daß beispielsweise eine Wechselspannung von 100 V die Glimmlampe bei gleicher Stellung des Potentiometers zündet, wie eine Gleichspannung von 140 V. Wer es noch exakter haben will. zeichnet sich ein Nomogramm (Drehwinkel auf der Ordinate, Spannung auf der Abszisse) und kann dann für jeden Drehwinkel den zugehörigen Spannungswert ablesen.

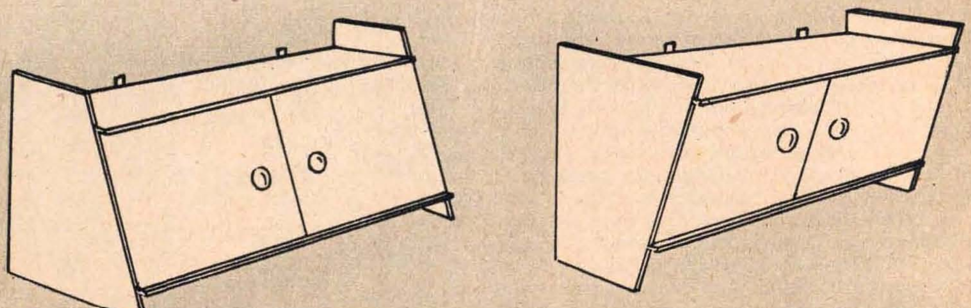
Dieter Stolberg, Berlin-Karow

Fototechnisches Pausverfahren

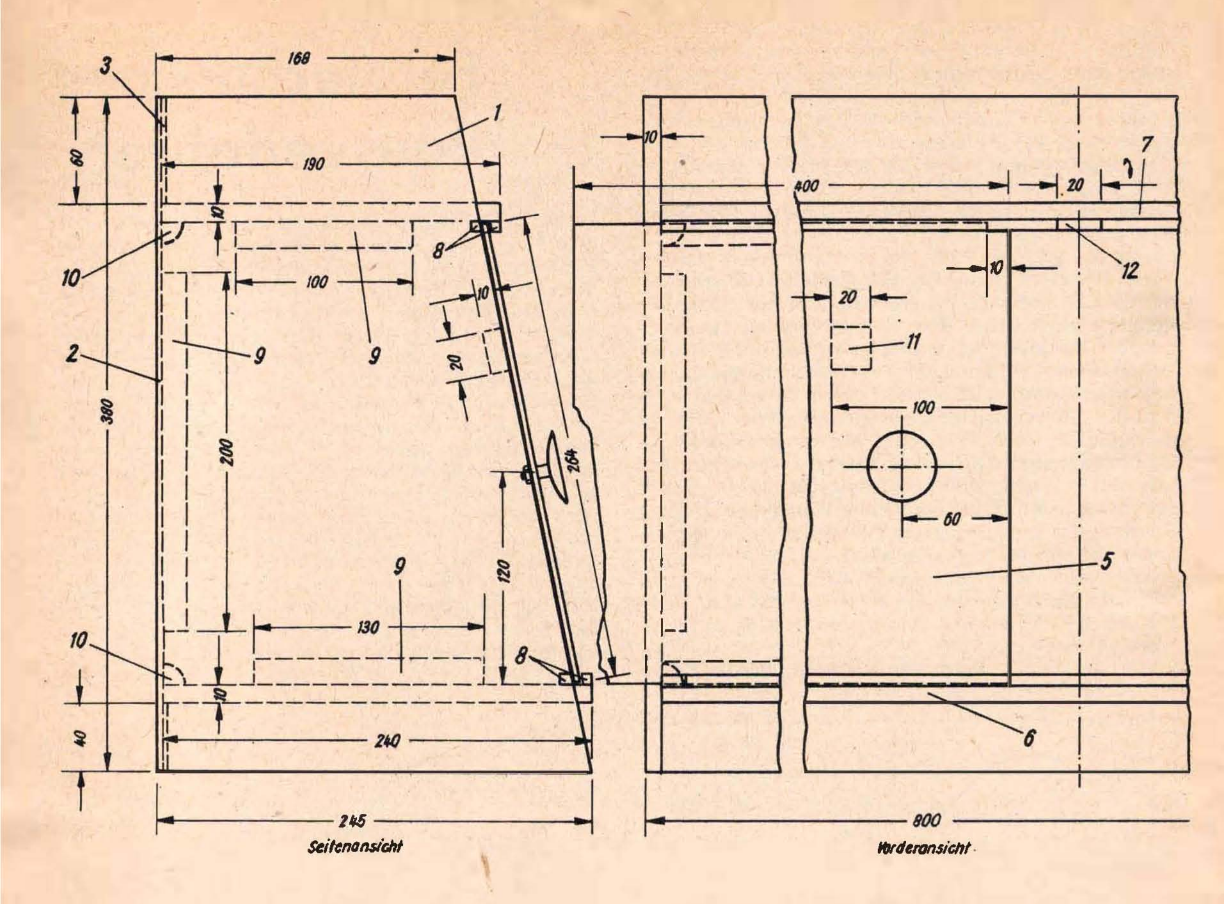
Dieses Verfahren beruht auf der Lichtempfindlichkeit des Fotopapiers. Am geeignetsten ist sehr hartes Fotopapier. Das Original (Zeichnung, Bild) wird flach auf eine Unterlage gelegt (*Abb. 1*). Darauf legt man das Fotopapier. Damit dasselbe faltenlos auf dem Original liegt, ist es nötig, eine etwa 2 cm starke Glasplatte darauf zu legen. Diese Vorgänge geschehen alle im Dunkeln! Nun nähert man der Glasplatte bis auf einige Zentimeter das Licht einer 60-W-Birne. Durch Zählen (Erfahrungswerte notieren) wird die Belichtungszeit bestimmt. Ist die Belichtung erfolgt, beginnt das Entwickeln des Negativs genauso wie bei normalen Fotoarbeiten. Das entstandene Negativ wird bestimmt jeden durch seine Schärfe und Genauigkeit überraschen. Will man dieses „Papiernegativ" in ein Papierpositiv (*Abb. 2*) umwandeln, so erfolgt dies nach der soeben beschriebenen Methode. Mit diesem Verfahren kann man Tabellen, technische Zeichnungen, Schaltbilder und vieles mehr auf einfache Methode vervielfältigen.

Christian Baldauf, Altenburg





Wandregal für Küche oder Zimmer



Das Regal nimmt wenig Platz ein, da es mit zwei Metallösen an der Wand befestigt wird. Ein Vorteil besteht darin, daß man es sowohl mit dem schmalen als auch mit dem breiten Brett nach oben aufhängen kann.

Will man das Regal als Bücherregal verwenden, ist es besser, die Schiebetüren (5) wegzulassen. Es fallen dann auch die Leisten (8) weg. Es wird empfohlen, das Regal in dieser Verwendungsform nur mit Firnis zu streichen oder aber zu beizen. (Holzbeize ist in jeder Drogerie mit Gebrauchsanweisung erhältlich.) Soll das Regal jedoch in der Küche Verwendung finden, ist es besser, das Regal zu lackieren. Dazu braucht man lediglich weiße Grund- und Lackfarbe. Das Regal wird ein- bis zweimal grundiert. Die Farbe muß vor jedem weiteren Anstrich gut getrocknet sein. Es sieht gut aus, wenn das Regal zweifarbig gestrichen ist. Mit Terpentin wird das Farbpulver zu einem pasteähnlichen Brei verrührt und ein wenig davon der Grundfarbe beigemengt. Für die Lackfarbe rührt man eine gleichartige Paste mit Firnis an. Der dicke Farbbrei muß jedoch so gut verrührt sein, daß keine Farbklümpchen mehr vorhanden sind. Mit Lackfarbe wird das Regal nur einmal gestrichen! Das gesamte Regal wird zusammengeleimt. Dazu wird Warmleim genommen. Schraubzwingen werden beim Leimen nicht unbedingt benötigt. Alle Maße sind der Zeichnung zu entnehmen.

Bernd Böhm, Mittweida (Sachsen)

STÜCKLISTE:

1 2 Seitenplatten aus Sperrholz, 10 mm dick
2 1 Rückwand aus Hartfaserplatte, 780 × 380 mm, 3 mm dick
3 1 Platte aus Hartfaser, 780 × 60 mm, 3 mm dick
4 1 Platte aus Hartfaser, 780 × 40 mm, 3 mm
5 2 Hartfaserplatten, 400 × 264 mm, 3 mm
6 1 Grundbrett aus Sperrholz, 780 × 240 mm, 10 mm
7 1 Deckplatte aus Sperrholz, 780 × 190 mm, 10 mm
8 4 Leisten, 780 mm lang
9 2 Dreieckleisten, 100 mm lang
2 Dreieckleisten, 130 mm lang
2 Dreieckleisten, 200 mm lang
10 2 Dreieckleisten, 780 mm lang
11 2 Holzklötze, 20 × 20 × 10 mm
12 1 Holzklötzchen, 20 × 6 × 4 mm

„Das kannst auch Du"

nennt sich eine neue Reihe mit Experimentier- und Bastelbüchern des Verlages Neues Leben Berlin.

CHEMIE -

selbst erlebt

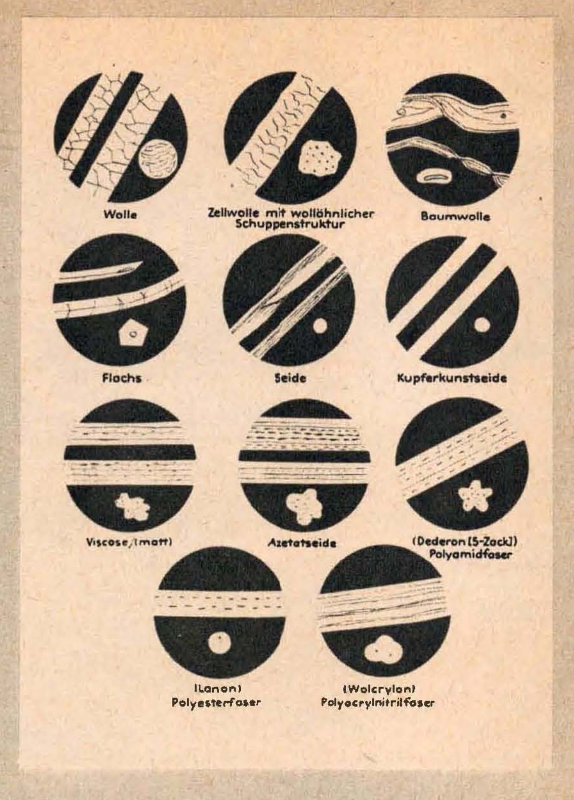
ist der erste Titel dieser Reihe von Erich Große und Christian Weißmantel. 150 technische Zeichnungen von Rudolf Skribelka und zahlreiche Fotos sowie Illustrationen von Wolfgang Würfel machen das 352 Seiten umfassende Buch zu einem recht anschaulichen und zur Selbsttätigkeit anregenden Werk vor allem für die Schüler der 8. bis 12. Klassen allgemeinbildender polytechnischer Oberschulen, für Lehrlinge der chemischen Industrie und nicht zuletzt für Lehrer und Ausbilder. Um die Versuche durchzuführen, braucht man nicht viel: ein paar Reagenzgläser, Retorten, Schläuche und Verbindungsröhren, ein paar Kolben und einen Bunsenbrenner. Die Experimente beziehen sich sowohl auf die anorganische als auch auf die organische Chemie. 16 Tafeln und ausführliche Hinweise zur Einrichtung eines kleinen Experimentierlabors ergänzen und vervollständigen dieses pädagogisch sehr wertvolle Werk, das für 11,20 DM erhältlich ist.



Fasern unter der Lupe

Fasern bestehen meist aus geradkettigen Riesenmolekülen mit hohem Polymerisationsgrad. Ihrer chemischen Natur nach sind sie sehr unterschiedlich. Entsprechend ihrem Vorkommen und ihrer Gewinnung, teilen wir sie heute in 3 Gruppen ein:

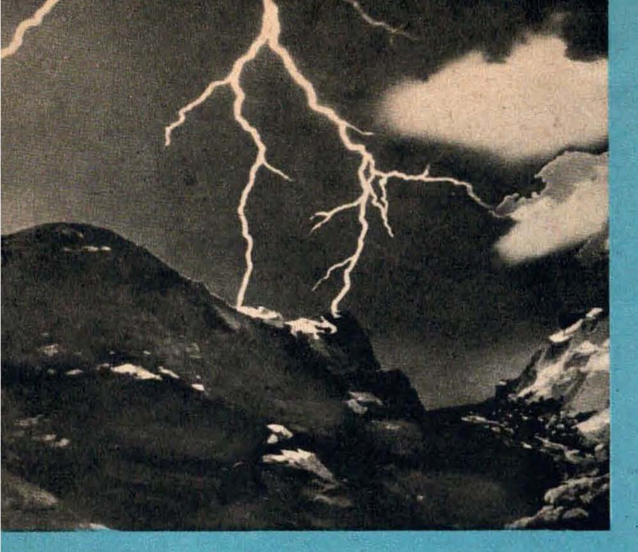
1. *die natürlichen Fasern*
   Wolle und Seide, bestehend aus Eiweißen, Baumwolle, Flachs und Hanf aus Zellulose;
2. *die halbsynthetischen Fasern*
   entstanden durch Umwandlung von Naturstoffen; verschiedene Kunstseiden und Zellwolle aus Zellulose, Eiweißkunstfasern aus Kasein;



3. *die vollsynthetischen Fasern*
   hochmolekulare chemische Verbindungen, hergestellt aus Monomeren,
   PC-Fasern, Polyamidfasern, Polyacrylnitrilfasern, Polyesterfasern.

Der chemische Charakter der Fasern bestimmt ihre Beständigkeit, Anfärbbarkeit und Quellbarkeit. Die Quellbarkeit wiederum beeinflußt die elektrischen Eigenschaften und die Festigkeit in nassem Zustand. Die Wärmeisolation wird durch die Gesamtstruktur und die Art der Oberfläche bestimmt, denn Fasern mit glatter Oberfläche liegen dichter gepackt nebeneinander als solche, die wie Wolle gekräuselt sind oder einen spiraligen Bau haben. Die eingeschlossene Luftmenge in Geweben aus Fäden mit glatter Oberfläche ist also gering und damit auch die Wärmeisolation. Außerdem erfolgt der Wärmeaustausch durch Luftströmung bei Geweben aus glatten Fasern leichter.

An der Oberflächenbeschaffenheit können wir oft schon erkennen, welche Faserart wir vor uns haben. Wir beschaffen uns verschiedene Gewebe- oder Garnproben, zupfen mit einer Pinzette aus den Fäden einige Fasern und betrachten diese mit einer starken Lupe oder, besser, bei mittlerer Vergrößerung (200- bis 400fach) unter dem Mikroskop. Unsere Abbildungen zeigen uns deutlich die Unterschiede, die zwischen einzelnen Faseroberflächen bestehen. Außerdem wurden Faserquerschnitte mit eingezeichnet, die man selbstverständlich nur sehen kann, wenn man die Fasern, wie in der Mikroskopie üblich, einbettet und dann Mikrotomschnitte anfertigt.



Energiegewinnung aus Gewitterwolken

Fortsetzung von Seite 62

Man kann! Man tut es sogar: Im Bergbau mittels Kohlestaub und flüssigem Sauerstoff!), dann liegt das lediglich daran, daß die Kohle ihre Energie normalerweise hübsch langsam über einen größeren Zeitraum abgibt, im Gegensatz zum Dynamit, das in sehr kurzer Zeit verpufft.

Ebenso ist es beim Blitz. Er verpufft seine bescheidene Energie in extrem kurzer Zeit. Das ist alles.

Dieses verblüffende Ergebnis läßt sich übrigens indirekt durch verschiedene Beobachtungen beweisen. Wir denken hier nicht an die dem Physiker zur Verfügung stehenden Mittel wie extreme Zeitrafferkameras und spektrografische Einrichtungen, mit denen sich das Ionisationsleuchten des Gaskanales vom Nachglühen trennen und zeitlich bestimmen läßt, auch nicht an hochfrequenzelektrische Meßmethoden und dergleichen, obwohl alle diese Methoden angewandt wurden und immer wieder zumindest größenordnungsmäßig auf den hier erwähnten Sachverhalt führten, ein Sachverhalt, der übrigens auch schon auf Grund theoretischer Überlegungen nicht anders sein kann. Aber die Fotografen unter unseren Lesern werden sicher schon einmal Fotos von Gewitterblitzen versucht und dabei festgestellt haben, daß die Lichtenergie des Blitzes durchaus nicht so besonders groß ist. Man kann sie an Hand der Deckung des belichteten Negativs und der z. B. durch Auszählen der Schallaufzeit zwischen Blitz und Eintreffen des Donners bestimmbaren Entfernung des Blitzes von der Kamera überschlägig berechnen und kommt dann wieder auf Zahlenwerte von einigen zehn Wattsekunden. Womit die Lichtenergie des Blitzes übrigens gerade etwa derjenigen eines normalen Fotoelektronenblitzers entspricht. Hierzu der „umgekehrte" Beweis: Nach den oft genannten falschen Zahlen müßte ein Blitz mit dem Energieinhalt einiger 100 kWh und der Zeitdauer einer Millisekunde einen Energieinhalt von etwa 10^8 Wattsekunden haben. Ein normaler Elektronenblitzer hat 50 . . . 100 Ws. Es dürfte kaum möglich sein, in eine Lichtquelle mit mehr als millionenmal größerer Intensität auf wenige Kilometer Entfernung unbeschadeten Auges zu blicken! Auch wäre ein solcher Blitz die ideale Objektbeleuchtung für Fotoaufnahmen! Daß sie das auch nicht andeutungsweise ist, weiß jeder Fotograf.

Eine weitere für den Funkamateur interessante indirekte Beweisführung: Bekannt sind die Blitzschutzdrosselspulen auf E-Triebwagendächern, die aus einigen Windungen einer Luftspule bestehen. Ein Blitz mit einer Zeitdauer von $^1/_{1000}$ s kann hochfrequenztechnisch als ein Spannungseinzelimpuls mit der Frequenz 1000 Hz aufgefaßt werden, er wäre also ein niederfrequenter Impuls. Es leuchtet ein, daß ein solcher nicht mit wenigen Windungen Drahtes abgeriegelt werden kann. Veranschlagen wir die korrekte Zahl von 10^{-7} bis 10^{-8} s, so erhalten wir eine Impulsfrequenz bei 10 . . . 100 MHz, also etwa im UKW-Gebiet. Hier sind derartige Drosseln bekanntlich wirksam. In ähnlicher Weise lassen sich aus der praktischen Erfahrung heraus noch viele ähnliche Beweise erbringen, die einen Energieinhalt des Gewitterblitzes in der Größenordnung von Kilowattstunden als völlig ausgeschlossen zeigen, ohne daß zu dieser Beweisführung auf die theoretische Physik zurückgegriffen werden muß, die das natürlich noch weit eindeutiger beweist.

Insgesamt bleibt also nur die Erkenntnis, daß wir, allen optimistischen und merkwürdigerweise immer wieder einmal in der aktuellen Tagespresse die Runde machenden Ankündigungen zum Trotz, ein Gewitterkraftwerk niemals erleben werden. Es lohnt einfach nicht. Technisch gelöst ist es längst. Es wird an diesem „Problem", das längst keines mehr ist, auch nicht mehr gearbeitet oder geforscht. Denn alles, was für dieses utopische Projekt bekannt sein muß, ist bekannt. Daran ändert weder die unsinnige, weil eindeutig widerlegbare Hoffnung etwas, daß eines Tages vielleicht neue physikalische Erkenntnisse doch . . . (neue Erkenntnisse können nur dort gesucht und gefunden werden, wo physikalisch nicht eindeutig ihre Unmöglichkeit beweisbar ist!), noch ändert daran etwas die bedauerliche Tatsache, daß noch heute viele Nachschlagwerke und sogar einige Physikbücher mißverständliche und – soweit direkt Kilowattstunden angegeben werden – sogar eindeutig falsche Zahlenangaben machen. Aber eben deshalb schien es uns notwendig, dieses Thema hier einmal aufzugreifen. Es ist richtig und wichtig, wenn der menschliche Geist rastlos nach neuen Wegen und Möglichkeiten sucht und dabei auch vor scheinbar utopischen Möglichkeiten, wie es z. B. bis vor kurzem noch die Gezeitenkraftwerke waren, nicht Halt macht. Es ist aber ebenso wichtig, zu wissen, wo der Einsatz menschlicher Geisteskraft und Forschungsarbeit Vergeudung darstellt und zwecklos ist. So, wie die Forschung ständig neue Wege erkennt oder nur deshalb zu gehen versucht, weil ihre Möglichkeit nicht einwandfrei bewiesen ist, so bricht sie einstmals erfolgversprechende Wege ab, wenn dieser Beweis geführt ist. Nur so kommen wir zu der plan- und zielvollen Arbeit, die die heutige Forschung vor dem vielfach auf glückliche Zufälle angewiesenen mühevollen Suchen vergangener Generationen auszeichnet.

Ihre Frage – unsere Antwort

Rundfunkempfang

Günther Ullmann, Meerane (Sa.), stellte uns die Frage, warum der Rundfunkempfang abends besser ist als am Tage?

Es trifft nicht generell zu, daß der Rundfunkempfang abends besser ist als am Tage. Im Mittelwellenbereich sind jedoch weit entfernte Sender nach Einbruch der Dämmerung bzw. der Dunkelheit besser bzw. überhaupt erst zu hören.

Bei der Ausbreitung von Rundfunkwellen unterscheiden wir zwischen der sogenannten Bodenwelle und der Raumwelle. Die Bodenwelle ist bis zu einer Entfernung von etwa 100 ... 150 km (bei Mittelwelle) tags wie nachts gleich gut zu empfangen. Anders liegen die Verhältnisse bei der Raumwelle. Damit diese überhaupt auf dem Erdboden empfangen werden kann, muß sie „im Raum" zurückgespiegelt, reflektiert werden. Die Reflexion kommt durch die Ionisation der oberen Schichten der Atmosphäre, der Ionosphäre, zustande. Die Höhe dieses „Spiegels" ist für jede Welle abhängig vom Grade der Ionisation, die durch die Sonneneinstrahlung erfolgt. Tagsüber liegt der „Spiegel" so tief, daß eine Fernausbreitung der Raumwelle (im MW-Bereich) nicht zustande kommt. Nach Einbruch der Dämmerung „entionisiert" sich die Atmosphäre, der „Spiegel" hebt sich, und die Fernausbreitung kommt zustande.

Ing. K. Streng

Fallgeschwindigkeit

Wie hoch ist die Geschwindigkeit eines Fallschirmspringers nach dem Absprung? fragte unser Leser Horst Möller aus Rostock.

Gemeint ist hier offenbar die vertikale Fallgeschwindigkeit beim Fallen mit geschlossenem Fallschirm.

Mitunter ist die Annahme anzutreffen, daß für den freien Fall des Springers das Gesetz für den freien Fall eines Körpers im luftleeren Raum gilt. Das ist natürlich nicht so. Der Fallschirmspringer bewegt sich nicht im luftleeren Raum.

Die vertikale Fallgeschwindigkeit des Springers hängt von folgenden Faktoren ab:

a) vom Gewicht des Springers mit seiner Ausrüstung;
b) von der Massendichte der Luft;
c) von der Fall-Lage des Springers (der Körperlage im freien Fall zu der von unten anströmenden Luft), der sich daraus ergebenden Widerstandsfläche und dem Koeffizienten des Stirnwiderstandes (bezogen auf die durchschnittliche Widerstandsfläche).

Daraus ergibt sich die Fallgeschwindigkeit, und sie kann daraus auch errechnet werden.

Der Meister des Sports der UdSSR und Doktor der technischen Wissenschaften der UdSSR Stassewitsch gibt die Werte, welche die Fallgeschwindigkeit aus der zurückgelegten Fallstrecke erkennen lassen, in einer Tabelle an (Theorie und Praxis des Fallschirmsprunges, Verlag DOSAAF, Moskau 1958). Zugrunde gelegt ist eine Masse von 90 kg (Springer mit Ausrüstung) und eine mittlere Springergröße (1,70 m). Hier ist ein Auszug aus der Tabelle:

Fallstrecke eines Springers beim Sprung aus 1000 ... 2000 m Höhe bei verschiedenen Körperhaltungen (in m):

Fallzeit in s	Fall in Kopflage (stabil)	Labiler Fall	Fall in Horizontallage (stabil)	Fallstrecke im luftleeren Raum (zum Vergleich)
1	4,9	4,9	4,9	4,9
2	19,5	19,5	19,5	19,6
3	44,0	43,8	43,5	44,2
4	76,0	75,0	73,0	78,6
5	114	110	105	123
10	375	335	300	398
20	950	830	720	1965
30	1530	1330	1140	4420

Von etwa der 10. Sekunde an ist eine Zunahme der Fallgeschwindigkeit nicht mehr feststellbar. Zu diesem Zeitpunkt tritt ein Kräfteausgleich zwischen der Kraft aus der Masse des fallenden Springers und der Kraft des Luftwiderstandes ein. Dieser Kräfteausgleich bewirkt, daß von diesem Zeitpunkt an die Fallgeschwindigkeit (beim Sprung aus erdnahen Luftschichten) unverändert bleibt. Sie hat ihre maximale Größe erreicht und bleibt in den folgenden Fallsekunden gleich. Als maximale und gleichbleibende Fallgeschwindigkeit gilt (bei dem genannten Gewicht und der genannten Springergröße):

– beim Fall in stabiler Kopflage = 58 m/s
– beim labilen Fallen = 50 m/s
– beim horizontalen stabilen Fall = 42 m/s.

Bei Sprüngen aus größeren Höhen wird infolge der geringeren Luftdichte in der gleichen Zeit eine größere Fallstrecke zurückgelegt als in dem Tabellenauszug angegeben, und die Fallgeschwindigkeit ist zunächst bedeutend größer. Aber in gleichem Maße wie sich der Springer den erdnahen Luftschichten nähert, wird sein Fall auf die vorstehend genannte Geschwindigkeit vermindert (gebremst).

Beschleunigung im freien Fall

Das läßt sich am leichtesten an einem Beispiel erkennen. Betrachten wir dazu die Geschwindigkeitszunahme des gleichen Springers, dessen Fallstrecke in obiger Tabelle in der Spalte „labiler Fall" aufgezeichnet ist. Dieser Springer, dessen maximale und gleichbleibende Geschwindigkeit schließlich 50 m/s erreicht, beschleunigt seine Fallgeschwindigkeit wie folgt:

Fallzeit in s	Fallgeschwindigkeit in m/s	Fallzeit in s	Fallgeschwindigkeit in m/s
1	9,8	4	33,5
2	19,0	5	38,5
3	27,0	6	42,5
7	45,5	10	49,5
8	47,5	11	50,0
9	49,0	12	50,0

bleibt dann gleich.

Günter Schmitt, Meister des Sports

ZUR Feder GEGRIFFEN

Der Artikel „Viva Alemania – viva Cuba!" im Heft 7/1962 hat mir ausgezeichnet gefallen. Man spürt förmlich die Begeisterung unserer kubanischen Freunde und möchte am liebsten selbst dort sein, um mit diesen herrlichen Menschen zu arbeiten. Mit solchem Elan müssen einfach alle Ziele erreicht werden.
Ich meine, daß solche Artikel viel mehr in „Jugend und Technik" erscheinen müßten, man erfährt dadurch viel von anderen Völkern und lernt auch besser die politischen Probleme dieser Länder kennen. **Kurt Genth, Berlin NO 55**

Ich habe Ihren Artikel „Jugend und Technik berichtet aus aller Welt" wieder mit großer Aufmerksamkeit gelesen. Da hat mich besonders der Artikel über den sowjetischen Kleinstwagen „Saporoshez" interessiert. Meine Anfrage ist nun dahingehend, ob Sie mir mitteilen können, wann diese Wagen bei uns eingeführt werden und wie hoch der Anschaffungspreis hierfür ist. Besonders würde mich noch interessieren, wann und wo Anmeldungen entgegengenommen werden. **H.-G. Müller, Gera**

Es ist nicht damit zu rechnen, daß der „Saporoshez" eingeführt wird, da die verschiedenen sozialistischen Länder eigene Kleinwagen entwickeln und bauen. Der „Saporoshez" ist außerdem so ausgelegt, daß er in vielen Details nicht den bei uns üblichen Normen entspricht.
Die Redaktion



„Technik gestern und heute" auf dem Festumzug zur 725-Jahrfeier der Stadt Stralsund. Diesen netten Schnappschuß von Rainer Behm aus Stralsund möchten wir unseren Lesern nicht vorenthalten.

Die Zeitschrift „Jugend und Technik" kann sich rühmen, populärtechnische Beiträge zu veröffentlichen, die auch noch dem Fachmann in mancher Hinsicht Wissenswertes bringen. Diese Tendenz, nur wirklich fachlich gute und dennoch leicht verständliche Artikel zu bringen, sollten Sie beibehalten. **Dr.-Ing. Peter Neidhardt, Berlin**

Durchschlagskraft einer Handfeuerwaffe

„Stimmt die Behauptung, daß ein Geschoß, abgefeuert von einer Handfeuerwaffe, auf einer größeren Entfernung eine größere Durchschlagskraft hat? (vorausgesetzt ist ungefähr waagerechter Abschuß)" fragte unser Leser Fritz Beckmann, Riebau (Salzwedel).

Hat das Geschoß einer Handfeuerwaffe den Lauf verlassen, so nimmt die Geschwindigkeit und damit die Geschoßenergie ab. Dies ist vornehmlich eine Folge des Luftwiderstandes. Die Eindringtiefe des Geschosses in ein Ziel ist tatsächlich nicht in jedem Fall um so größer, je höher die Geschoßenergie. Davon gibt die folgende Tabelle einen Begriff.

Schießergebnisse mit einem Infanteriegewehr:

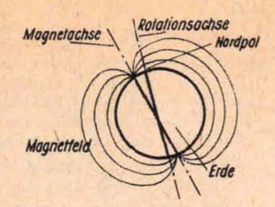
	Eindringtiefe			
Entfernung m	Sand cm	Gartenerde cm	Tannenholz cm	Eichenholz cm
10	11	25	90	20
100	32	62	70	18
200	45	75	60	18
300	46	77	58	17
400	44	73	54	16
500	40	67	50	15

Bei relativ festen Gefügen wie Holz wird unsere Erwartung bestätigt. Die Eindringtiefe nimmt ab mit zunehmender Schußentfernung. Je langsamer also das Geschoß auf das Ziel trifft, desto weniger tief dringt es ein. Bei lockeren Gefügen wie Sand ist dies jedoch anders. Hier erreicht die Eindringtiefe bei einer bestimmten Geschoßgeschwindigkeit einen Höchstwert. Bei größerer Geschoßgeschwindigkeit wird die Eindringtiefe kleiner. Dieses merkwürdige Verhalten erklärt sich aus der leichten Verschiebbarkeit der Sandteilchen und der daraus folgenden starken Verformung, die der Sand erfährt. Darum kann der Sand viel Energie von dem schnellen Geschoß übernehmen, wodurch das Geschoß viel Energie, d. h. Geschwindigkeit, verliert. Der Sand bremst also stark und übernimmt dabei einen beträchtlichen Teil der Geschoßenergie in Form von Wärme, was durch Schießversuche im Laboratorium bestätigt werden konnte.
Eine ähnliche Erscheinung können wir übrigens im Schwimmbad bemerken. Wollen wir möglichst tief bis auf den Grund des Beckens tauchen, so läßt sich der geübte Taucher langsam vom Beckenrand ins Wasser gleiten und erreicht mühelos den Grund. Springt man dagegen an gleicher Stelle vom 5-m-Turm, so erreicht man den Grund nicht. In letzterem Fall ist ein großer Teil der Bewegungsenergie des Springers zur Bewegung des Wassers und zur Erzeugung von Geräuschen verbraucht worden, wodurch sich die stärkere Abbremsung erklärt. Vermeidet man diese Energieumwandlung durch elegantes, spritzerloses, also nicht zu schnelles Eintauchen, so dringt man tiefer ins Wasser. *Dipl.-Phys. H. Radelt*

MAGNETPOLE

Mit der Frage „Warum wandern die Magnetpole der Erde?" wandte sich unser Leser R. Schlick aus Bernburg an uns.

Die Wanderung der Magnetpole der Erde ist eine Folge der Säkularvariation. Darunter versteht man



eine langsame Umgestaltung des Magnetfeldes der Erde. Die Ursachen des erdmagnetischen Feldes selbst können noch nicht restlos erklärt werden und gleiches gilt für seine langsamen Veränderungen. Diese sind nicht für die ganze Erde einheitlich. Es gibt rund 7 Gebiete kontinentalen Ausmaßes in der Umgebung des Äquators, wo der Magnetismus wächst bzw. abnimmt. Nach einer von Wehner im Jahre 1908 veröffentlichten Theorie rührt die Säkularvariation von einem Gleiten der Erdkruste über den Erdkern her. Dabei vollführt die Kruste einen Umlauf innerhalb von 960 Jahren. Die beobachteten Änderungen der Mißweisung*) seit der Erfindung des Kompasses sprechen für diese Theorie.

Eine andere Möglichkeit zur Erklärung der Säkularvariation bietet die Annahme langsam veränderlicher elektrischer Ströme im Erdinnern. Man hat hierbei an Thermoströme gedacht. Thermoelektrizität (thermos = Wärme) entsteht an den Berührungsstellen verschiedenartiger Leitermaterialien bei unterschiedlichen Temperaturen. Ferner können auch Induktionsströme infolge Konvektionsbewegungen im Erdkern in Betracht gezogen werden. Im Erdkern sind Aufwärtsströmungen als Folge der Wärme denkbar. Wenn dabei elektrisch geladene Teilchen mitgeführt werden, würden diese eine magnetische Induktionswirkung ausüben.

Eine endgültige Erklärung steht jedoch noch aus.

Die Wanderung der Magnetpole der Erde ist beträchtlich. In der Zeit von 1904 bis 1945 hat sich der Magnetpol auf der Nordhalbkugel um rund 600 km in nordwestlicher Richtung verschoben. Die Wanderung der magnetischen Pole erklärt sich nicht einfach durch entsprechende Wanderung der geographischen Pole. Letztere bewegen sich sehr viel weniger, und zwar auf einem Kreis von 10 m Radius innerhalb von 433 Tagen. Außerdem glaubt man, auch eine geringe fortschreitende Bewegung des Nordpols in Richtung auf Grönland feststellen zu können mit etwa 14 cm pro Jahr. Eindeutige Zusammenhänge zwischen Rotation und Magnetismus der Erde sind bisher nicht gefunden worden, obwohl dieses Problem immer wieder viele Mathematiker und Physiker beschäftigt hat.

Dipl.-Phys. H. Radelt

*) Unter der Mißweisung versteht man die Abweichung der Magnetnadelrichtung von der geographischen Nordrichtung.

Das müssen Sie wissen!

Flugplätze und ihre Klassifizierung

Um den internationalen Luftverkehr über Ländergrenzen und Erdteile mit größter Sicherheit und reibungslos durchführen zu können, bedarf es einer grundsätzlichen Abstimmung aller am Luftverkehr beteiligten Länder.
Gegen Ende des zweiten Weltkrieges wurde deshalb in Chikago die Internationale Zivile Luftfahrt-Organisation (ICAO) gegründet, die sich seit dieser Zeit mit der internationalen Koordinierung aller Luftverkehrsfragen befaßt.
Seit der Herausbildung des sozialistischen Lagers werden die Luftfahrtinteressen der sozialistischen Staaten durch den Rat für gegenseitige Wirtschaftshilfe (RgW) wahrgenommen.
Auch im RgW werden für alle Mitgliedstaaten verbindliche Standards und Empfehlungen zur einheitlichen Durchführung des die Ländergrenzen überschreitenden Luftverkehrs gegeben. Demnach müssen im internationalen Maßstab alle Flugplatzanlagen und Flugplatzausrüstungen nach einem einheitlichen System angelegt werden.
Um zu wissen, welche Bedingungen jeweils auf einem ausländischen Flugplatz anzutreffen sind, werden alle Flughäfen klassifiziert. Aus der Klasseneinteilung sind dann die Längen und Breiten der Start- und Landebahnen, ihre Tragfähigkeit, die Breite der Rollbahnen und noch weitere technische Angaben ersichtlich. (s. Tab. 1)
Weiterhin sind für die einzelnen Klassen die Mindestabstände zwischen den Start- und Landebahnen sowie die Abstände zwischen Start- und Landebahnen und Rollbahnen vorgeschrieben. Außerdem gibt es z. B. noch Forderungen für die zulässigen Längs- und Querneigungen der einzelnen Bahnen. Auch die Ausrüstung der Flughäfen mit Funknavigationsmitteln und Radaranlagen sowie die lichttechnische Ausrüstung der Hauptstart- und Hauptlanderichtungen wird entsprechend der jeweiligen Klasseneinteilung verbindlich festgelegt.
Besondere Aufmerksamkeit wird in diesem Zusammenhang der notwendigen Hindernisfreiheit im Flugplatzbereich und in den An- und Abflugsektoren der Flugplätze gewidmet. Die Forderungen des RgW liegen hier bedeutend höher als die der ICAO. Daraus ist ersichtlich, daß die Sicherheit des Luftverkehrs im sozialistischen Lager die Hauptrolle spielt. Vergleicht man die internationalen Forderungen mit dem Ausrüstungsstand des Zentralflughafens der DDR in Berlin-Schönefeld, so rangiert dieser mit seiner 3000 m langen SLB zuzüglich 300 m Stoppfläche und einer Tragfähigkeit von 45 t Einzelradlast noch RgW in der Sonderklasse. Die Forderungen nach ICAO Klasse A werden ebenfalls ohne weiteres erreicht. Der Flughafen ist somit jederzeit allen internationalen Anforderungen gewachsen.

E. H.

Tabelle: Flugplatzklassifizierung

Standards und Empfehlungen nach RgW

Flugplatzklasse	Länge der SLB	Breite der SLB	Tragfähigkeit/Einzelradlast	Rollbahnenbreite
Sonderklasse	mind. 3250 m	60 m	mind. 35 t	22,5 m
1. Klasse	2600–3249 m	60 m	mind. 25 t	22,5 m
2. Klasse	1800–2599 m	45 m	mind. 17 t	18 m
3. Klasse	1300–1799 m	45 m	mind. 12 t	15 m

Internationale Richtlinien und Empfehlungen nach ICAO

Kennbuchstabe	Länge der SLB	Breite der SLB	Tragfähigkeit	Rollbahnenbreite
A	mind. 2550 m	45 m	Die Tragfähigkeit von	23 m
B	2150–2549 m	45 m	SLB sollte so groß	23 m
C	1800–2149 m	45 m	sein, daß sie dem Luft-	23 m
D	1500–1799 m	45 m	fahrzeugverkehr stand-	18 m
E	1280–1499 m	45 m	hält, für den sie be-	15 m
F	1080–1279 m	30 m	stimmt ist.	12,5 m
G	900–1079 m	30 m		12,5 m

DAS BUCH FÜR SIE

Unsichtbares Licht – Nachtsehen

Infrarot im Militärwesen
Von Dipl.-Phys. Klaus Junge u. a.
144 Seiten mit 66 Bildern und 4 Tabellen, 2,80 DM
Deutscher Militärverlag, Berlin

Über dieses Problem ist, abgesehen von wenigen Einzelbeiträgen in der Armeepresse, bisher noch keine geschlossene Arbeit erschienen. Deshalb hat die Arbeit auch größte Bedeutung für unsere Soldaten und Jugendlichen, die sich gern mit dieser modernen Technik etwas näher vertraut machen möchten. Zwar unterliegen die Geräte selbst zum großen Teil noch der Geheimhaltung, aber dennoch ist es möglich, und das haben die Verfasser bewiesen, in populärer Form grundlegende Kenntnisse zu vermitteln. Ausgehend von der Frage „Warum Nachtsicht?" werden zunächst die physikalischen Grundlagen der Infrarottechnik erläutert, die man ohne besondere Vorkenntnisse verstehen kann. Der Hauptteil ist der Beleuchtung und dem Sehen mit infrarotem Licht, den Infrarotgeräten sowie ihrem Einsatz bei der Armee und in der Industrie vorbehalten. Ru.

Russisch-Deutsches Wörterbuch (6. Auflage)

Von Prof. Dr. Hans Holm Bielfeldt
372 Seiten, etwa 24 000 russische Wörter, 5,– DM
VEB Verlag Enzyklopädie, Leipzig
Deutsch-Russisches Wörterbuch
Von Edmund Daum und Werner Schenk
720 Seiten, etwa 40 000 Stichwörter, 10,80 DM
VEB Verlag Enzyklopädie, Leipzig

Die immer enger werdenden politischen und wirtschaftlichen Beziehungen der sozialistischen Länder untereinander und der immer stärker werdende Einfluß des sozialistischen Lagers auf die Weltpolitik und -wirtschaft machen Kenntnisse der russischen Sprache für beinahe jeden Werktätigen, insbesondere aber der Jugend, unerläßlich. Es ist schließlich Tatsache, daß Russisch heute zu den führenden Weltsprachen gehört.
Größte Bedeutung beim Erlernen der russischen Sprache haben Wörterbücher vom Format, wie sie der VEB Verlag Enzyklopädie herausgibt. Die vorliegenden Wörterbücher sind meines Erachtens bestens dazu geeignet, Oberschülern, Studenten und Werktätigen zu helfen, Schriftstücke in Russisch zu übersetzen bzw. selbst Texte in Russisch zu verfassen.
Wir können allen unseren Lesern diese Wörterbücher nur wärmstens empfehlen. rp.

Unter der blauen Fahne

Schriftenreihe zur Geschichte der FDJ, Heft 1
Herausgegeben vom Büro des Zentralrates der FDJ
109 Seiten mit Fotos, 0,50 DM
Verlag Junge Welt

Viele Mitglieder und Funktionäre der Freien Deutschen Jugend kennen nicht mehr aus eigenem Erleben die Geschichte ihres Verbandes, denn bei der Gründung der FDJ waren sie noch nicht einmal im schulpflichtigen Alter. Für sie und auch für die Älteren, die bereits aus der FDJ ausgeschieden sind und die sich gern an die erlebnisreichen Stunden im Kreise der Jugendfreunde erinnern, erscheint „Unter der blauen Fahne". Anschaulich und erlebnisnah lesen wir die sechzehnjährige, ereignisreiche Geschichte unseres Verbandes, lesen von den schweren Tagen des Aufbaus nach 1945, dem I. Parlament, von Wilhelm Pieck, dem Ehrenpräsidenten der FDJ, vom Deutschlandtreffen, den Weltfestspielen und vielen guten Taten und Erfolgen. Wir können stolz sein auf die Tradition unseres Verbandes, stolz auf viele vorbildliche und bekannte FDJler, die sich durch ihre Arbeit verdient gemacht haben, ganz besonders stolz aber auf die Mitglieder, die mit der Waffe in der Hand unsere Republik schützen.
Wahren wir diese Traditionen und eifern unseren Besten nach, die wertvolle Broschüre wird uns dabei ein guter Helfer sein. ku.

Physik – Optik

Von Prof. Dr. A. Recknagel
318 Seiten mit 278 Abbildungen und einem Sachverzeichnis, 16,– DM
VEB Verlag Technik, Berlin

In vorbildlich anschaulicher Art vermittelt der Verfasser dem Leser ein umfangreiches Wissen über die Optik. Nicht nur für Studierende an Hochschulen, sondern auch für die vielen Werktätigen, die in Volkshochschulen oder individuell sich ein höheres Wissen aneignen, ist dieses Buch auf Grund seiner hervorragenden Methodik ein unentbehrlicher Helfer. Die wichtigsten Begriffe, Merksätze usw. sind im Text halbfett hervorgehoben und gestatten somit ein schnelles Wiederfinden bei der Wiederholung. Nach den Gesetzmäßigkeiten der sehr anschaulichen geometrischen Optik werden auch die Grundtatsachen der Wellenlehre abgehandelt. Sehr wertvoll sind ferner auch die Hinweise auf die technischen Anwendungsmöglichkeiten sowie die eingestreuten Übungsaufgaben mit getrenntem Lösungsteil. K. R.

Planeten, Sterne, Nebel

Astronomie für jedermann
Von Prof. Dr. J. Hoppe
252 Seiten mit 59 Abbildungen und 16 Kunstdrucktafeln, 4,– DM
VEB Verlag Enzyklopädie, Leipzig

Im heutigen Zeitalter der Raumschiffahrt findet auch die Astronomie immer mehr Anhänger. Die Sterne sind greifbar nahe gerückt, und in nicht ferner Zeit werden sicherlich die ersten bemannten Raumschiffe uns Kunde bringen von fernen Gestirnen.
Dieses kleine Büchlein soll helfen, eine wissenschaftlich exakte Vorstellung von der Materie im Universum zu erhalten. Nach einer Einführung über die Grundlagen der Astronomie werden der Mond und das Planetensystem allgemeinverständlich beschrieben. Weitere Kapitel sind „Das Milchstraßensystem", „Die extragalaktischen Nebel und das Universum" und „Kosmogonie". Das Buch schließt ab mit einem vorzüglichen Register, was besonders bei dieser Theamtik, wo man sehr oft nachschlägt, von großem Wert ist. K. R.

Was ist das für ein Schiff?

Von Sigfrid Bolling
140 Seiten, 45 Abbildungen, 12 Bildtafeln, 2,– DM
VEB Verlag Enzyklopädie, Leipzig

Für viele unserer Leser, die sich für die Schiffahrt interessieren, und „Jugend und Technik" hat nicht wenig davon, wird dieses Taschenbuch eine wahre Fundgrube sein. Der Autor hat so viel Wissenswertes zusammengetragen und es in eine Form gekleidet, die auch jedem Laien verständlich ist. Wollen Sie wissen, was ein Voith-Schneider-Propeller ist? Interessiert Sie ein Überblick über den Stand der Seehandels- und Fischereiflotte unserer Republik bis zum 1. Juli 1961? Kennen Sie den Konstrukteur des ersten Tragflächenbootes der Welt? Das vorliegende Taschenbuch gibt ihnen Antwort. Sigfrid Bolling beginnt seine Reise mit Ihnen auf unserem zweiten FDGB-Urlauberschiff „Fritz Heckert". Und während Sie mit ihm an der Reeling stehen und die entgegenkommenden Schiffe betrachten, plaudert er mit Ihnen über dieses und jenes. Wenn Sie sich schließlich nach einer Reise durch Jahrhunderte wieder von Ihrem Reiseführer verabschieden, haben Sie eine Menge gelernt. ad.

Standardisierung im Schiffbau

Von Dipl.-Ing. Wolfgang Hempel
80 Seiten, 20 Abbildungen und 4 Tafeln, 3,90 DM
VEB Verlag Technik, Berlin

Für den Schiffbau gelten etwa 1000 Standards, nach denen gearbeitet wird. Ziel der so forcierten Standardisierung ist es, daß auf allen Werften möglichst viele gleiche Teile verwendet werden, damit diese zentral in entsprechend großen Stückzahlen gefertigt werden können. Nur so kann der Industriezweig Schiffbau sein

Vorhaben durchführen und die für 1965 geplante Steigerung der Arbeitsproduktivität schon bis 1963 erreichen. Die vorliegende Broschüre vermittelt einen Überblick über den Stand der Arbeiten auf dem Gebiet der Standardisierung seit 1959 und zeigt die Perspektive bis zum Abschluß des Siebenjahrplanes. D.

Seestraßenordnung

Von Dozent Werner Reinhold
208 Seiten, 69 Abbildungen und 4 Übersichtstafeln, 10,– DM
VEB Deutscher Zentralverlag, Berlin

Immer wieder wird in den Verhandlungen vor dem Seefahrtsamt festgestellt, daß die Bestimmungen der Seestraßenordnung vielen Schiffsoffizieren noch lange nicht in Fleisch und Blut übergegangen sind. Stets werden in den Sprüchen der Havarieinspektion Verstöße gegen die Regeln der Schiffsführung angeprangert. Werner Reinhold hat bei der Zusammenstellung seines Buches zahlreiche Beispiele aus der Praxis herangezogen, an denen er jeden Artikel der Seestraßenordnung erläutert. Der Verfasser gibt so jedem nautischen Offizier die Möglichkeit, das auf der Schule Gelernte zu wiederholen und jedem Neuling eine leichtverständliche Anleitung zum Studium. dü.

Spannbeton erobert die Welt

Von Dipl.-Ing. Arno Schmid und Bau-Ing. Horst Grabowski
176 Seiten, 85 Abbildungen, 5,20 DM
VEB Verlag für Bauwesen, Berlin

Der Spannbeton ist aus dem heutigen modernen Baugeschehen nicht mehr wegzudenken. In ihrem vorliegenden Buch geben die Verfasser eine leichtverständliche Darstellung der Entwicklung und der Grundbegriffe dieses interessanten Baustoffes. An zahlreichen Beispielen aus der Praxis, wie den Bau des Flugzeughangars in Berlin-Schönefeld, der großen Hallen der Papierfabrik Schwedt (Oder) und des Omnibusbahnhofs in Berlin-Weißensee, werden die Anwendungsmöglichkeiten des Spannbetons demonstriert und durch exakte Berechnungen erläutert. Vielen unseren Lesern, auch wenn sie keine Baufachleute sind, wird dieses Buch helfen, ihre polytechnischen Kenntnisse zu erweitern. A. D.

Ultraschall

Kleine Wellen – große Wirkungen
Von Dipl.-Phys. Wolfgang Scholz
176 Seiten mit 128 Bildern, 4,50 DM
VEB Fachbuchverlag, Leipzig

Begriffe mit dem Beiwort „Ultra" sind heute in aller Munde. Die meisten von ihnen kennzeichnen einen gänzlich neuen Bereich der Technik.

Ausgehend von Schwingungen und Wellen als Grundlage zum Verstehen der folgenden Kapitel, beschreibt W. Scholz zunächst die Erzeugung des Ultraschalls. Mit Hilfe von einfachen, aber gut durchdachten Beispielen, bestens veranschaulicht durch übersichtliche Zeichnungen, erklärt er fast spielend die Eigenschaften und Wirkungen des Ultraschalls.

Der Hauptteil des Buches ist den zahllosen Anwendungsmöglichkeiten des Ultraschalls vorbehalten, soweit sie bis jetzt bekannt sind. R. K.

Kraft- und Schmierstoffe aus Erdöl und Kohle

Von Ing. Erich Ritter
192 Seiten mit 77 Bildern, 5,50 DM
VEB Fachbuchverlag, Leipzig

Kraft- und Schmierstoffe sind das Fett unserer Wirtschaft; ohne sie gäbe es keinen Transport, führe kein Kraftfahrzeug, liefe kaum eine Maschine und flöge kein Flugzeug. Doch nur wenigen Menschen ist bekannt, welche Rohstoffe für die Herstellung von Kraft- und Schmierstoffen benötigt werden und welcher Aufwand dabei erforderlich ist.

In erzählender Form, ohne jedoch oberflächlich zu sein, gibt Ing. Ritter einen leichtverständlichen Überblick über Herstellung und Verwendung, die chemische Zusammensetzung, die verschiedenen Herstellungsverfahren, über Transport und Lagerung, die Eigenschaften von Kraftstoffen und vieles mehr, was mit diesen Dingen in Verbindung steht.

Neben Facharbeitern und Lehrlingen sei das Buch vor allem den Oberschülern als gute Hilfe im Chemieunterricht empfohlen. R. K.

Der Partisanenkrieg

Von Ernesto che Guevara
152 Seiten mit Fotos, 3,20 DM
Deutscher Militärverlag, Berlin

Der Verfasser ist einer der großen Helden der kubanischen Revolution, ein Kampfgenosse Fidel Castros. Er gehört mit zu den Unerschrockenen, die am 2. Dezember 1956 mit der Motorjacht „Grammo" auf Kuba landeten, um den Kampf gegen die Truppen des Diktators Batista aufzunehmen.

Die Lehren dieses harten Kampfes hat er nun zusammengefaßt in einem Buch herausgegeben, ein Buch, das wir als Lehrbuch des Partisanenkrieges bezeichnen können. Gewiß, es gibt schon viele Bücher über Partisanen, vor allem aus der Sowjetunion, doch dort war es ein Kampf unter gänzlich anderen Bedingungen. Die sowjetischen Partisanen kämpften gegen faschistische Eindringlinge, sie standen nicht allein als bewaffnete Macht dem Feind gegenüber, sondern als Teil der Sowjetarmee. In Kuba sah das anders aus. Neben dem Kampf galt es noch, die Lehren der Revolution unter der Bevölkerung zu verbreiten und sie von der gerechten Sache des Kampfes zu überzeugen; der kubanische Partisan war Kämpfer, Reformator und Lehrer in einer Person.

Aber lesen Sie selbst, was che Guevara schreibt; erst dann werden Sie in vollem Umfang die großen Leistungen der kubanischen Revolutionäre zu würdigen wissen. ru.

„NEUE TECHNIK – *leicht verständlich*"

In dieser bekannten und beliebten Schriftenreihe sind in letzter Zeit wieder einige Hefte erschienen, die wir unseren Lesern empfehlen können. Von anerkannten Fachleuten geschrieben, vermitteln sie uns einen guten Einblick in Wissensgebiete, über die wir oft recht wenig wissen. Der populäre Stil läßt uns dabei lesend lernen.

Jedes Heft dieser Reihe kostet 0,80 DM, das Doppelheft 1,60 DM. Die folgenden Hefte sind sämtlich im VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, erschienen.

Metalle, wertvoller als Gold
Von Dr.-Ing. Willy Schreiter

Der Mensch und die Atomkraft
Von Dr. Manfred Zipfel

Kunststoffe erobern die Welt
Von Robert Becker

Rohstoff Erdöl
Von Dr. Peter Pirscher

Schwefelsäure – das Blut der Chemie
Von Werner Koenen und Walter Steiner

Achtung, Abstich am Hochofen !
Von Dr. Sigmor Spouszus

Kali – das weiße Gold
Von Werner Eichhorn

Strahlende Isotope – Helfer für Fräulein Güte
Von Dr. Kurt Möbius

Atome als Kalender
Von Heinz Ziegler

Die Freiberger Schatzgräber
(Doppelheft)
Autorenkollektiv

Im VEB Fachbuchverlag, Leipzig, erschienen:

Malimo, Maliwatt, Malipol
Von Heinz Kemter

Alles in Maßen
Von Dr. Johannes Göbler

Unsichtbares wird sichtbar
Von Günther Stein

Chemie in der Waschschüssel
Von Ing. Herbert Schwerstner

Im VEB Verlag Technik, Berlin, erschienen:

Kundschafter im All
Von Heinz Mielke

Höher – weiter – schneller
Von Karl-Dieter Seifert

Mondforschung mit Raketen
Von F. Ju. Sigel

Unterwegs mit Atomtriebwerken
Von R. G. Perelman

Raketen fliegen zum Mond
Von I. A. Merkulow

K. R.

Herstellung von Seife (Laugenverseifung)

In den letzten drei Jahrzehnten haben die Wasch- und Netzmittel eine stürmische Entwicklung durchgemacht. Trotz der großartigen Erfolge der synthetischen Waschmittel ist die Seife, das klassische Waschmittel, keineswegs in den Hintergrund getreten. Ihr Verbrauch liegt durchweg höher als der der synthetischen Waschmittel. In einer Reihe von Eigenschaften ist die Seife nach wie vor unübertroffen. Hinzu kommt ihr verhältnismäßig niedriger Preis. Seife und Synthetika ergänzen sich deshalb auf den verschiedenen Anwendungsgebieten.

Seifen gehören zu den sogenannten anionaktiven Waschmitteln. Sie sind Gemische fester oder halbfester, wasserlöslicher Natrium-, Kalium- (seltener Ammonium-)Salze höherer Fettsäuren mit mindestens 10 Kohlenstoffatomen im Molekül.

Als Rohstoffe für die Seifenherstellung kommen tierische und pflanzliche Fette, fette Öle und synthetische Fettsäuren in Betracht. Zur Verseifung dieser Substanzen werden entweder Ätznatron oder Ätzkali (Laugenverseifung) oder Soda (Karbonatverseifung) benötigt. Im Falle der Laugenverseifung werden die Fette unter Bildung von Seife und Glyzerin umgesetzt.

$$\left.\begin{array}{l} CH_2 \cdot O \cdot OC \cdot C_{17}H_{35} \\ CH \cdot O \cdot OC \cdot C_{15}H_{31} \\ CH_2 \cdot O \cdot OC \cdot C_{15}H_{31} \end{array}\right\} + \left\{\begin{array}{l} NaOH \\ NaOH \\ NaOH \end{array}\right. \longrightarrow \begin{array}{l} CH_2 \cdot OH + C_{17}H_{35}COOH \\ CH \cdot OH + C_{15}H_{31}COOH \\ CH_2 \cdot OH + C_{15}H_{31}COOH \end{array}$$

An Hilfsstoffen spielen in der Seifenfabrikation eine Rolle: *Kochsalz* als Trennmittel beim Aussalzen der Kernseifen, *Wasserglas*, *Metasilikat*, *Phosphate* als Zusätze, die die Waschwirkung der Seife verbessern, *Kaolin* als Streck- und Füllmittel.

Die technische Durchführung der Seifenherstellung verläuft in drei Phasen:

1. Die Vorbereitung der Ausgangsstoffe

Die Fette, fetten Öle oder Fettsäuren werden in beheizbaren Vorratsbehältern aufbewahrt und von dort aus in den Siedekessel gegeben. Die Lauge wird in einem Rührkessel durch Zusammengeben der Laugenbasis mit Wasser in der gewünschten Konzentration vorbereitet. Die übrigen Ausgangsstoffe werden direkt ohne besondere Vorbereitung dem Siedekessel zugeführt.

2. Die Verseifung

Die chemische Umsetzung erfolgt in Siedekesseln. Diese bis zu 500 m³ fassenden Kessel sind mit Heizschlangen ausgestattet. Die Fette werden im Siedekessel eingeschmolzen und mit einem Drittel der Lauge (als 5- bis 7prozentige Lösung) zur Emulgierung vorgesotten. Das zweite Drittel der Lauge wird mit einer Konzentration von 11 bis 17 Prozent langsam in den Siedekessel eingebracht und der Rest als 20 bis 25prozentige Lauge. Dabei werden die Fette zu einem klaren, fadenziehenden Seifenleim umgesetzt.

Durch Zugabe von Kochsalzlösung wird die Kernseife von der Unterlauge getrennt („ausgesalzen").

Der Seifenkern wird auf einem Teil der Unterlauge erhitzt. Die stark wasserhaltige Seife schmilzt dabei zu einem festen Kern zusammen („klarsieden").

Die Unterlauge wird abgezogen und in einem speziellen Arbeitsgang auf Glyzerin verarbeitet. Der Seifenkern wird je nach dem Produkt, das man erhalten will, verschiedenartig weiterbehandelt. Es werden Kernseife, Toilettenseife, Seifenflocken, Seifenpulver und Waschpulver erzeugt.

3. Weiterverarbeitung des Seifenkerns

An drei Beispielen soll die Weiterverarbeitung des Seifenkerns auf Fertigprodukte gezeigt werden:

a) K e r n s e i f e : Über den beheizten Vorratsbehälter kommt der Seifenkern in eine Kühlpresse, die ähnlich wie eine Filterpresse arbeitet (die Plattenpaare werden abwechselnd mit Kühlwasser und Seifenkern beschickt). Die Seife erstarrt in 1 bis 2 Stunden zu Seifenplatten.
In Schneidemaschinen werden die Platten auf das handelsübliche Format geschnitten und im dampfbeheizten Trockenkanal getrocknet. Eine Stempelpresse versieht die Seife mit dem Herstellerzeichen.

b) T o i l e t t e n s e i f e (Feinseife): Der flüssige Seifenkern durchläuft ein wassergekühltes Kühlwalzwerk. In Blättchenform erstarrt die Seife und durchläuft so den Trockenkanal. Im darauffolgenden Mischer werden Riech- und Farbstoffe zugesetzt und die Seifenmasse in der Walzenreibemaschine homogenisiert. Über eine Strangpresse, die Schneidemaschine und die Stempelpresse erhalten die Seifenstücken ihre endgültige Gestalt.

c) S e i f e n p u l v e r : Im Vorratsbehälter wird die Seife auf 170 °C vorgewärmt, um die für die Zerstäubung erforderliche Dünnflüssigkeit zu erreichen.
Im Zerstäubungstrockner wird die Seife durch eine Zerstäubungsdüse in einen warmen Luftstrom gedrückt. Das trockene Pulver sammelt sich im unteren Konus des Turms und kann dort zur Verpackung abgezogen werden.

Entwicklung der Seifenproduktion (berechnet auf 40 Prozent) in der DDR (in 1000 t):

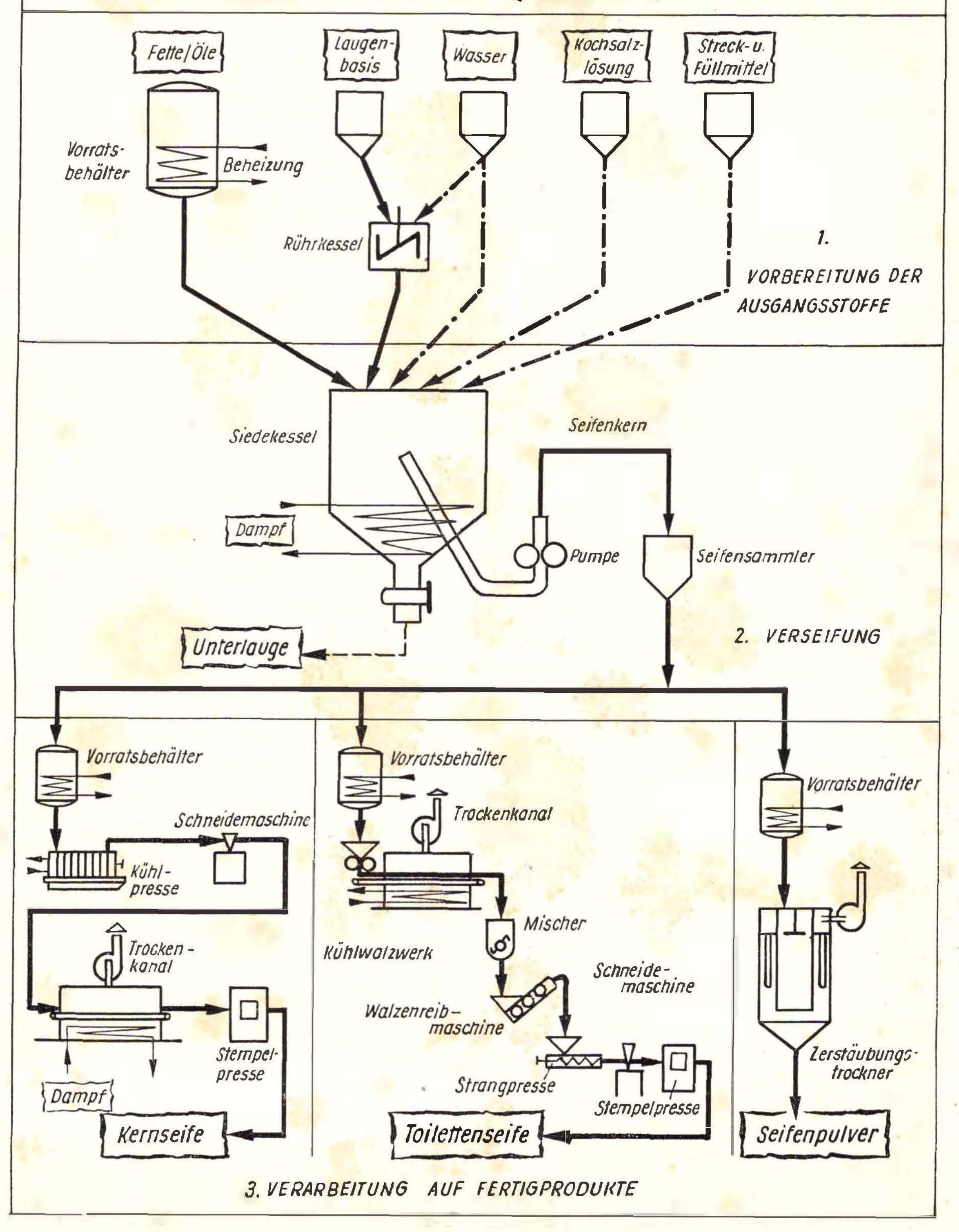
1950	1955	1956	1957	1958	1959	1960
34,4	40,7	48,3	50,8	53,3	52,1	54,4

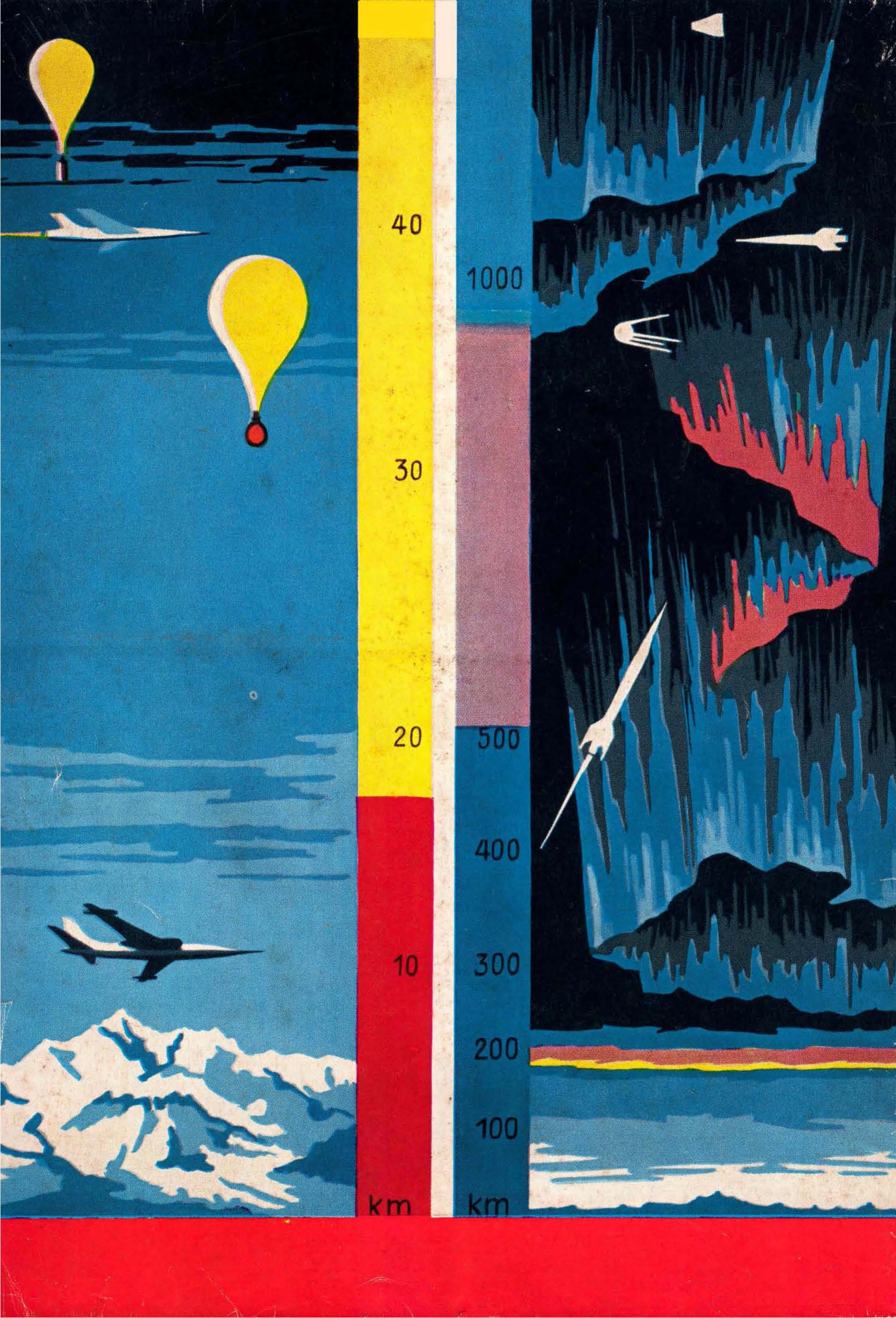
Dr. H. Wolffgramm

Näheres zum Thema der 4. Umschlagseite lesen Sie auf den Seiten 1 und 41 . . . 44.

HERSTELLUNG VON SEIFE

LAUGENVERSEIFUNG




40
30
20
10
km
1000
500
400
300
200
100
km